

# Trabajo Fin de Grado

Proyecto Básico y Ejecución de Vivienda  
Unifamiliar en Logroño

Basic and Execution Project for Single-Family  
Housing in Logroño

Autor

Pablo Zalabardo García

Director

Gregorio Benedi García

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia  
2021





**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

<b>MEMORIA</b>
----------------

**Proyecto Básico y Ejecución de Vivienda  
Unifamiliar en Logroño**

**Basic and Execution Project for Single-  
Family Housing in Logroño**

**422.17.4**

Autor: Pablo Zalabardo García

Director: Gregorio Benedi García

Fecha: 21 de Junio de 2021





# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. RESUMEN</b>	<b>1</b>
1.1. PALABRAS CLAVE	1
<b>2. ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>4. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>5</b>
4.1. AGENTES INTERVINIENTES	5
4.1.1. PROMOTOR	5
4.1.2. REDACCIÓN DEL PROYECTO	5
4.2. INFORMACIÓN PREVIA	5
4.2.1. OBJETO DEL ENCARGO	5
4.2.2. EMPLAZAMIENTO	6
4.2.3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	7
4.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA	7
4.2.5. SERVICIOS EXISTENTES	8
4.2.6. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA	8
4.2.7. PROGRAMA DE NECESIDADES	9
4.2.8. CUADRO DE SUPERFICIES	10
4.3. FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA	12
<b>5. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>13</b>
5.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	13
5.1.1. TERRENO	13
5.1.2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	13
5.1.2.1. CIMENTACIÓN	13
5.1.2.2. ESTRUCTURA	14
5.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA GENERAL	14
5.2.1. FACHADAS Y ALBAÑILERÍA	14
5.2.2. CUBIERTAS	15
5.2.3. CARPINTERÍA	16
5.2.3.1. CARPINTERÍA EXTERIOR	16
5.2.3.2. CARPINTERÍA INTERIOR	16
5.2.4. VIDRIERÍA	17

## INDICES

5.2.5.	CERRAJERÍA	17
5.2.6.	REVESTIMIENTO	17
5.2.6.1.	PAREDES	17
5.2.6.2.	TECHOS	17
5.2.7.	PINTURAS	18
5.2.8.	FONTANERÍA Y SANITARIOS	18
5.2.9.	SANEAMIENTO	18
5.2.10.	CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y ACS	18
5.2.11.	VENTILACIÓN	19
5.2.12.	ELECTRICIDAD	19
5.2.13.	TELECOMUNICACIONES	20
5.2.14.	PROTECCIÓN	20
<b>6.</b>	<b>CUMPLIMIENTO CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS</b>	<b>21</b>
6.1.	CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	21
6.2.	CTE DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	30
6.3.	CTE DB – SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	35
6.4.	CTE DB – HE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AHORRO DE ENERGÍA	52
6.5.	CTE DB – HS SALUBRIDAD	91
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>150</b>
7.1.	CUMPLIMIENTO REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS DE EDIFICIOS (RITE)	150
7.2.	CÁLCULO ELÉCTRICO	161
7.3.	ESTUDIO GEOTÉCNICO	168
7.3.1.	ANTECEDENTES	168
7.3.2.	OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO	168
7.3.3.	ACREDITACIONES OFICIALES PARA REALIZACIÓN DE PROYECTO GEOTÉCNICO	168
7.3.4.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR	169
7.3.4.1.	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR	169
7.3.4.2.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA	169
7.3.5.	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	170
7.3.5.1.	NORMATIVA UTILIZADA	170
7.3.5.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO	170
7.3.6.	ENCUADRE GEOLÓGICO	170
7.3.6.1.	SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA	170
7.3.6.2.	HIDROGEOLOGÍA	171
7.3.6.3.	TECTÓNICA	172

7.3.6.4.	GEOMORFOLOGÍA	172
7.3.6.5.	SISMICIDAD	173
7.3.6.6.	INUNDABILIDAD	176
7.3.6.7.	APLICACIÓN DEL DOCUMENTO HS6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.	176
7.3.7.	TRABAJOS REALIZADOS	176
7.3.7.1.	SONDEOS DE RECONOCIMIENTO	176
7.3.7.1.1.	PERFIL LITOLÓGICO	177
7.3.7.1.2.	NIVEL FREÁTICO	177
7.3.7.1.3.	ENSAYO ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (SPT)	177
7.3.7.2.	ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA	178
7.3.7.3.	ENSAYOS DE LABORATORIO	179
7.3.7.3.1.	TOMA DE MUESTRAS	179
7.3.7.3.2.	RESULTADOS OBTENIDOS	179
7.3.8.	PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	179
7.3.8.1.	GRAVAS ALUVIALES. UG 2.	180
7.3.8.2.	AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN	180
7.3.8.3.	RECOMENDACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1	181
7.3.9.	ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN	181
7.3.9.1.	CÁLCULO DE TENSIONES	181
7.3.9.1.1.	TENSIONES ADMISIBLES A PARTIR DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO	181
7.3.9.1.2.	TENSIONES ADMISIBLES A PARTIR DE ASIENTOS	183
7.3.9.1.3.	RESUMEN. TENSIONES ADMISIBLES	184
7.3.9.2.	CIMENTACIONES	185
7.3.10.	PARÁMETROS DE CÁLCULO	185
7.3.10.1.	EXCAVABILIDAD	185
7.3.10.2.	TALUDES	185
7.3.10.3.	CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES	186
7.3.11.	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	186
7.3.12.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	188
<b>8.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>199</b>
8.1.	CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	199
8.1.1.	CONDICIONES GENERALES	199
8.1.2.	CONDICIONES FACULTATIVAS	200
8.1.2.1.	AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA	200
8.1.2.1.1.	PROMOTOR	200
8.1.2.1.2.	CONTRATISTA	201
8.1.2.1.3.	DIRECCIÓN FACULTATIVA	206

## INDICES

8.1.2.2.	DOCUMENTACIÓN DE OBRA	207
8.1.2.3.	REPLANTEO Y ACTA DE REPLANTEO	208
8.1.2.4.	LIBRO DE ÓRDENES	209
8.1.2.5.	RECEPCIÓN DE LA OBRA	210
8.1.3.	CONDICIONES ECONÓMICAS	211
8.1.3.1.	FIANZAS Y SEGUROS	211
8.1.3.2.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y SANCIÓN POR RETRASO	211
8.1.3.3.	PRECIOS	211
8.1.3.4.	MEDICIONES Y VALORACIONES	212
8.1.4.	CONDICIONES LEGALES	215
8.1.4.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	215
8.1.4.2.	PRELACIÓN DE DOCUMENTOS	219
8.2.	CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES, DE EJECUCIÓN Y DE VERIFICACIONES	220
8.2.1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	220
8.2.2.	CIMENTACIÓN	225
8.2.3.	ESTRUCTURA	232
8.2.4.	CERRAMIENTOS	235
8.2.5.	TABIQUERÍAS Y DIVISIONES	244
8.2.6.	CARPINTERÍA EXTERIOR	249
8.2.7.	CARPINTERÍA INTERIOR	259
8.2.8.	INSTALACIONES	262
8.2.9.	AISLAMIENTOS	294
8.2.10.	IMPERMEABILIZACIÓN	297
8.2.11.	CUBIERTAS	303
8.2.11.1.	PLANAS	303
8.2.12.	REVESTIMIENTOS	307
8.2.12.1.	PARAMENTOS	307
8.2.12.2.	SUELOS	325
8.2.12.3.	FALSOS TECHOS	332
<b>9.</b>	<b>PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>336</b>
9.1.	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	336
9.1.1.	DOCUMENTACIÓN BÁSICA	336
9.1.2.	DATOS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN	336
9.1.3.	MEDICIONES DE PROYECTO	337
9.1.3.1.	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.	337
9.1.3.2.	ACERO PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.	338

9.1.3.3.	ESTRUCTURAS DE ACERO.	338
9.1.3.4.	FORJADOS DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	339
9.1.3.5.	PREFABRICADOS A BASE DE CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS.	339
9.1.3.6.	MEZCLAS Y MORTEROS DE YESO.	340
9.1.3.7.	MATERIALES PREMOLDEADOS DE ARCILLA COCIDA.	340
9.1.3.8.	CARPINTERÍA EXTERIOR.	340
9.1.3.9.	OTROS MATERIALES.	340
9.2.	PRESCRIPCIONES DE CONTROL DE MATERIALES	341
9.2.1.	REQUISITOS PREVIOS	341
9.2.2.	MATERIALES CON MARCADO CE	341
9.2.2.1.	RED DE SANEAMIENTO	341
9.2.2.2.	COMPONENTES PARA PASTAS, MORTEROS Y HORMIGONES	341
9.2.2.3.	GEOTEXTILES	341
9.2.2.4.	COMPONENTES PARA CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS	341
9.2.2.5.	ALBAÑILERÍA	342
9.2.2.6.	AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS	342
9.2.2.7.	IMPERMEABILIZACIONES	342
9.2.2.8.	CUBIERTAS	342
9.2.2.9.	REVESTIMIENTOS	342
9.2.2.10.	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA	343
9.2.2.11.	INSTALACIONES DE FONTANERÍA, APARATOS SANITARIOS Y GRITERÍAS	343
9.2.2.12.	INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	343
9.2.2.13.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	344
9.2.2.14.	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES Y SUS COMPONENTES	344
9.2.2.15.	COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN	344
9.2.2.16.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	344
9.2.3.	MATERIALES HOMOLOGADOS CON MARCA, SELLO O CERTIFICADO GARANTÍA	344
9.2.4.	ENSAYOS DE MATERIALES	345
9.2.4.1.	COMPONENTES DEL HORMIGÓN	345
9.2.4.2.	HORMIGÓN	345
9.2.4.3.	ACERO	347
9.2.4.3.1.	BARRAS DE ACERO	347
9.2.4.3.2.	ARMADURAS ELABORADAS	348
9.2.4.3.3.	FERRALLA ARMADA (JAULAS O ELEMENTOS ELABORADOS)	350
9.2.4.4.	OBRA DE ACERO ESTRUCTURAL	350
9.2.4.5.	FORJADOS	352
9.2.4.6.	BALDOSAS DE CEMENTO	353

## INDICES

9.2.4.7.	TEJAS DE CEMENTO	354
9.2.4.8.	BLOQUES DE HORMIGÓN	355
9.2.4.9.	YESOS Y ESCAYOLAS	355
9.2.4.10.	LADRILLOS CERÁMICOS CARA VISTA	356
9.2.4.11.	TEJAS DE ARCILLA COCIDA	357
9.2.4.12.	BALDOSAS CERÁMICAS	357
9.2.4.13.	CARPINTERÍA EXTERIOR	358
9.3.	PRESCRIPCIONES DEL CONTROL DE EJECUCIÓN	359
9.3.1.	EJECUCIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DE OBRA	359
9.3.2.	EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA	360
9.3.2.1.	OBRA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL	360
9.3.2.1.1.	NIVEL DE CONTROL	360
9.3.2.1.2.	CONTROLES DE EJECUCIÓN A EFECTUAR	360
9.3.2.2.	OBRA DE ACERO ESTRUCTURAL	363
9.3.2.2.1.	CONTROL DE CONFORMIDAD DE LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN.	363
9.3.2.2.2.	COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA TERMINADA.	363
9.3.2.2.3.	PROGRAMA DE CONTROL DE EJECUCIÓN	363
9.3.2.2.4.	CONTROL DE EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS	365
9.3.2.2.5.	CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN	366
9.3.2.2.6.	CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	366
9.3.2.3.	PRUEBAS DE SERVICIO	366
9.4.	CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	367
9.5.	PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD	367
9.5.1.	PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE MATERIALES	367
9.5.1.1.	MATERIALES CON HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA.	367
9.5.1.2.	MATERIALES SUJETOS A ENSAYOS DE RECEPCIÓN.	368
9.5.2.	PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE EJECUCIÓN	374
9.5.2.1.	EJECUCIÓN DE DISTINTAS PARTES DE OBRA.	374
9.5.2.2.	EJECUCIÓN DE LA OBRA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.	374
9.5.3.	PROGRAMACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO	375
9.6.	NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN	376
9.7.	CONCLUSIÓN	376
<b>10.</b>	<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>377</b>
10.1.	MEMORIA	377
10.1.1.	MEMORIA INFORMATIVA	377
10.1.2.	AGENTES INTERVINIENTES	378
10.1.3.	IMPLANTACIÓN EN OBRA	388

10.1.4.	CONDICIONES DEL ENTORNO	391
10.1.5.	RIESGOS ELIMINABLES	393
10.1.6.	FASES DE EJECUCIÓN	393
10.1.6.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	393
10.1.6.2.	IMPLANTACIÓN EN OBRA	396
10.1.6.3.	INSTALACIÓN ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO PROVISIONAL	399
10.1.6.4.	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES: VESTUARIOS, COMEDORES...	401
10.1.6.5.	VALLADO DE OBRA	402
10.1.6.6.	CIMENTACIÓN	403
10.1.6.7.	RED DE SANEAMIENTO	405
10.1.6.8.	ESTRUCTURAS	407
10.1.6.8.1.	HORMIGÓN ARMADO	410
10.1.6.9.	FERRALLADO	411
10.1.6.10.	HORMIGONADO	412
10.1.6.11.	DESENCOFRADO	413
10.1.6.12.	CUBIERTAS	413
10.1.6.13.	IMPERMEABILIZACIÓN	415
10.1.6.14.	CANTERÍA	416
10.1.6.15.	CERRAMIENTOS Y DISTRIBUCIÓN	418
10.1.6.16.	AISLAMIENTOS	420
10.1.6.16.1.	LANA MINERAL	421
10.1.6.17.	ACABADOS	421
10.1.6.17.1.	PAVIMENTOS	423
10.1.6.17.2.	PARAMENTOS	425
10.1.6.17.3.	REVESTIMIENTOS MORTERO	426
10.1.6.17.4.	GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS	426
10.1.6.17.5.	PINTURA	427
10.1.6.18.	TECHOS	429
10.1.6.19.	CARPINTERÍA	429
10.1.6.19.1.	MADERA	431
10.1.6.19.2.	ACERO	432
10.1.6.19.3.	ALUMINIO	433
10.1.6.19.4.	MONTAJE DEL VIDRIO	433
10.1.6.20.	INSTALACIONES	434
10.1.6.21.	ELECTRICIDAD	436
10.1.6.21.1.	FONTANERÍA, CALEFACCIÓN Y SANEAMIENTO	436
10.1.6.21.2.	GAS	437
10.1.6.21.3.	TELECOMUNICACIONES	438

## INDICES

10.1.6.22.	URBANIZACIÓN	438
10.1.6.23.	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	440
10.1.6.24.	JARDINERÍA	442
10.1.7.	MEDIOS AUXILIARES	444
10.1.7.1.	ANDAMIOS	444
10.1.7.1.1.	ANDAMIO DE BORRIQUETAS	446
10.1.7.1.2.	ANDAMIO TUBULAR	448
10.1.7.1.3.	ANDAMIO TUBULAR MÓVIL	449
10.1.7.2.	TORRETAS DE HORMIGONADO	450
10.1.7.3.	ESCALERAS DE MANO	451
10.1.7.3.1.	ESCALERAS DE MADERA	453
10.1.7.3.2.	ESCALERAS DE TIJERA	453
10.1.7.4.	PUNTALES	454
10.1.7.5.	PLATAFORMA DE DESCARGA	456
10.1.8.	MAQUINARIA	457
10.1.8.1.	MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y DEMOLICIÓN	458
10.1.8.1.1.	RETROEXCAVADORA	460
10.1.8.2.	MAQUINARIA DE TRANSPORTE	461
10.1.8.2.1.	CAMIÓN BASCULANTE	462
10.1.8.2.2.	CAMIÓN TRANSPORTE	463
10.1.8.2.3.	CAMIÓN HORMIGONERA	464
10.1.8.3.	MAQUINARIA DE URBANIZACIÓN	464
10.1.8.3.1.	COMPACTADORA	467
10.1.8.4.	MAQUINARIA DE ELEVACIÓN	467
10.1.8.4.1.	GRÚA TORRE	469
10.1.8.4.2.	CAMIÓN GRÚA AUTOPROPULSADO	471
10.1.8.5.	SILOS Y TOLVAS	472
10.1.8.5.1.	SILOS	472
10.1.8.6.	VIBRADOR	473
10.1.8.7.	SIERRA CIRCULAR DE MESA	475
10.1.8.8.	SOLETE	476
10.1.8.9.	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS LIGERAS	477
10.1.9.	MANIPULACIÓN SUSTANCIAS PELIGROSAS	480
10.1.10.	CORONAVIRUS SARS-CoV-2	482
10.1.11.	AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA	484
10.1.12.	PROCEDIMIENTOS COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	486
10.1.13.	CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA	487
10.1.14.	VALORACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS	488



10.1.15.	MANTENIMIENTO	488
10.1.16.	CONDICIONES LEGALES	491
<b>11.</b>	<b>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>495</b>
11.1.	MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO	495
11.2.	DEFINICIONES	496
11.3.	MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS	498
11.3.1.	PREVENCIÓN EN TAREAS DE DERRIBO	498
11.3.2.	PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	498
11.3.3.	PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA	499
11.3.4.	PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA	500
11.4.	CANTIDAD DE RESIDUOS	500
11.5.	SEPARACIÓN DE RESIDUOS	501
11.6.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA	502
11.7.	DESTINO FINAL	503
11.8.	PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS	504
11.8.1.	OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES	504
11.8.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS	505
11.8.3.	SEPARACIÓN	506
11.8.4.	DOCUMENTACIÓN	507
11.9.	PRESUPUESTO	509
<b>12.</b>	<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO</b>	<b>513</b>
<b>13.</b>	<b>PLANOS</b>	<b>584</b>
<b>14.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>632</b>



# 1. RESUMEN

El proyecto básico y de ejecución que se expone en las siguientes páginas, se ha redactado mostrando todo lo aprendido durante la carrera y lo que he podido investigar, junto con el uso de diferentes herramientas informáticas.

Durante la realización de este proyecto, he tenido que tomar decisiones acerca de los métodos a usar en la elaboración de la vivienda. Lo más difícil de esta toma de decisiones, fue el enfrentarme al papel en blanco para diseñar el unifamiliar completo; ya que nuestra carrera va más enfocada a poder solucionar cualquier problema que surja en una obra y menos al diseño. Con este Trabajo Fin de Grado he tenido que informarme y ver muchas imágenes sobre diseño, para poder tener conciencia de lo que me gustaba y quería plasmar en el proyecto a continuación desarrollado.

Lo que también he ganado con este proyecto son las ganas de aprender de diferentes herramientas informáticas, porque hoy en día ya están lo suficientemente avanzadas como para poder ahorrarnos mucho tiempo en la realización de proyectos con un uso adecuado de las mismas. Sobre todo, ha despertado mi interés por la herramienta Cype, la cual me gustaría formarme más sobre ella, ya que creo que es una herramienta bastante útil en proyectos, como puede ser la rehabilitación de viviendas.

## 1.1. PALABRAS CLAVE

Vivienda unifamiliar

Cálculo instalaciones

Energías renovables

Diseño

Herramientas informáticas

## 2. ABSTRACT

The basic and execution project that is exposed in the following pages has been written showing everything learned during the degree and what I have been able to investigate along with the use of different computer tools.

During the realization of this project, I have had to make decisions about the methods to use in the construction of the house. The most difficult part of this decision-making was facing the blank paper to design the complete single-family house since our career is more focused on solving any problem that arises in a work and less on design. With this Final Degree Project I have had to find out and analyze many images about design, in order to be aware of what I would like to capture in the project developed below.

What I have also gained with this project is the desire to learn about different computer tools, because nowadays, they are already advanced enough to be able to save a lot of time in carrying out projects with a proper use of them. Above all, it has aroused my interest in the Cype tool, which I would like to learn more about, because there are many other current tools. However, I think it is a more useful tool in small projects, such as home renovation.

### **3. INTRODUCCIÓN**

La propuesta de mi Trabajo Fin de Grado se basa en el desarrollo de un proyecto básico y de ejecución de una vivienda unifamiliar aislada en Logroño.

Para la realización de este proyecto, me he basado principalmente en conseguir una vivienda eficiente, ya que, aunque el coste de ejecución sea mayor, a la larga, ese coste se va a ir amortizando con el ahorro energético que nos va a proporcionar la vivienda durante su uso. Por eso, he procurado conseguir una vivienda de consumo casi nulo y utilizar energías renovables, como la solar, que me aporta la mayor parte del consumo de ACS del edificio.

Un edificio de consumo de energía casi nulo, es un edificio que alcanza un porcentaje de ahorro respecto del mínimo, conseguido mediante el cumplimiento del CTE. También hay que decir, que el CTE lo están actualizando para que todos los edificios nuevos, vayan encaminados a ser edificios de consumo de energía casi nulo.

Este cambio, pienso que es muy acertado, ya que con ellos ganamos todos; tanto el entorno como los propietarios de las viviendas. Para el desarrollo de estos proyectos, hay que tener muy en cuenta la ubicación de los edificios, así como su distribución interior, aislamientos, ventilación, etc. Con todo este conjunto de factores bien aplicados, conseguiremos ciudades más eficientes, limpias y habitables.

En este proyecto, he querido realizar un proyecto básico y de ejecución con el contenido que oficialmente requiere. Por ello, está incluido: memoria, tanto descriptiva como constructiva, cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, plan de seguridad, estudio de gestión de residuos y plan de calidad; junto con todos los planos necesarios en todos los apartados anteriormente citados.

He llevado a cabo un estudio pormenorizado de los diferentes apartados del proyecto. Sobre todo, haciendo hincapié en el cálculo de la estructura y de las instalaciones. Para realizar todos estos cálculos, he utilizado la herramienta Cype. En el caso de la estructura CypeCAD y en el caso de las instalaciones, la herramienta usada es CypeCAD MEP.

En la elaboración de mediciones y presupuestos, he utilizado la herramienta de Presto, y me he basado en la base de datos del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de La Rioja, que he descargado de su página web.

---

## Introducción

Con todo ello, mostraré los cálculos obtenidos en las herramientas anteriormente citadas, con las soluciones que he ido adoptando para cumplir con el CTE y con la demás normativa vigente.

Ha sido realizando el presente proyecto cuando me he dado cuenta de que, durante la carrera, he adquirido los conocimientos necesarios para poder desarrollar la profesión a la que me quiero dedicar. Quizás me falte experiencia y por supuesto conocimientos (en la vida estas continuamente formándote), pero creo que tengo una base suficiente para poder ir enfrentándome a las distintas situaciones que me pueda deparar el ejercicio de la profesión.

## **4. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **4.1. AGENTES INTERVINIENTES**

#### **4.1.1. PROMOTOR**

El promotor de la edificación es la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia de Doña Godina (EUPLA), con domicilio a efectos de notificación en C/ Mayor, 5 del municipio de La Almunia de Doña Godina en Zaragoza.

#### **4.1.2. REDACCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto es redactado por el Arquitecto Técnico Pablo Zalabardo García, con DNI 16620756-J, domicilio en C/ Pintor Sorolla 5, 4ªA, en Logroño (La Rioja) 26007 y teléfono de contacto 667 07 84 93.

### **4.2. INFORMACIÓN PREVIA**

#### **4.2.1. OBJETO DEL ENCARGO**

El presente proyecto básico y de ejecución tiene por objeto definir de modo preciso las características generales de la construcción de una Vivienda Unifamiliar Aislada.

Compuesta de una planta semisótano y dos plantas sobre rasante, tal y como se describe en la presente memoria y en los planos correspondientes al proyecto objeto del encargo.

Se observa y justifica el cumplimiento de la normativa actualmente vigente, incluyendo: CTE DB-SI Seguridad en caso de Incendio, CTE DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad, CTE DB-HE Ahorro de Energía, CTE DB-HS Salubridad, CTE DB-SE Seguridad Estructural, CTE DB-HR Protección frente al Ruido, Legislación de Accesibilidad y Eliminación de Barreras Arquitectónicas (Decreto 19/200), Decreto 14/1993 de Control de Calidad, Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT) RDL 401/2003 y Norma Básica Acústica NBE/CA-88, EHE 08, R.E.B.T. y R.I.T.E.

## 4.2.2. EMPLAZAMIENTO

La vivienda se ubica en la parcela urbana sita en Calle Villa Natura esquina con Avenida de Madrid, con referencia catastral 5400107WN4050S00010S.



**GOBIERNO DE ESPAÑA** **MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA** **SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO**

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**5400107WN4050S00010S**

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**LOCALIZACIÓN**  
AV MADRID 69 N2-1 Suelo UE-Q.10.4 parcela nº 1  
26007 LOGROÑO [LA RIOJA]

**USO PRINCIPAL**  
Suelo sin edif.

**COEFICIENTE DE DENSIFICACIÓN**  
100,000000

**ÁREA CONSTRUIDA**  
--

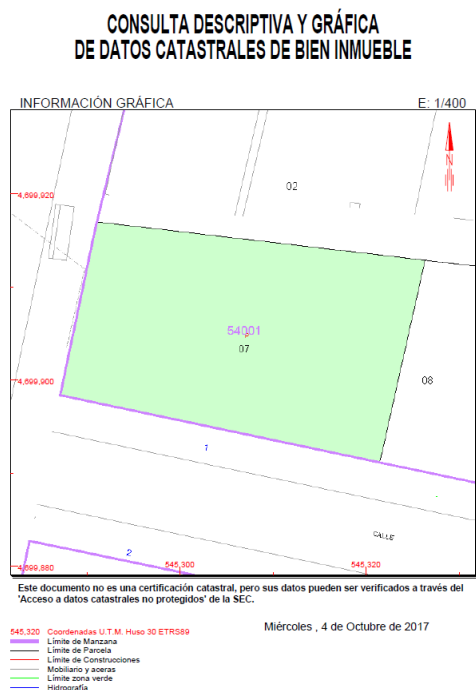
**PARCELA CATASTRAL**

**SITUACIÓN**  
AV MADRID 69 N2-1 UE-Q.10.4 parcela nº 1  
LOGROÑO [LA RIOJA]

**SUPERFICIE CONSTRUIDA m²**  
--

**SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA m²**  
727

**TIPO DE FINCA**  
Suelo sin edificar





### 4.2.3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

La C/ Villa Natura es una calle de reciente creación, ubicada en la zona residencial por excelencia de la ciudad de Logroño.

Se trata de una zona plagada de viviendas unifamiliar aisladas en la antigua salida de Logroño hacia Madrid, que con los años ha pasado de ser una carretera nacional a quedar integrada como una calle más de la ciudad. La cual, actualmente, es la unión entre la población de Lardero y Logroño capital. Esta zona se ha distinguido siempre por ser la preferida de la gente con poder adquisitivo alto para construir sus viviendas de recreo con piscinas, frontones, pistas de tenis, etc.

Con los años y debido a la expansión de la ciudad, se construyeron numerosos unifamiliares adosados a modo de pequeños barrios dormitorio de la ciudad; pero se mantuvo a la vez las grandes casas unifamiliares. Hoy en día, toda la zona ha sido dotada de servicios como farmacias, supermercados, colegio público, zona de restauración y líneas de autobús urbano.

La calle de Villa Natura surgió de una unidad de ejecución que desarrolló una serie de fincas existentes, dando lugar a una calle con parcelas urbanas en uno de sus lados. En una de estas parcelas, concretamente la que hace esquina con Avda. de Madrid, es la parcela en la que desarrollaremos nuestro proyecto.

### 4.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

La vivienda se sitúa sobre una finca en forma trapezoidal, sensiblemente rectangular, con una superficie según catastro de 727 m<sup>2</sup>.

La finca se encuentra en las confluencias entre la calle Villa Natura y la Avda. de Madrid, teniendo fachada a ambas calles, siendo el acceso a la vivienda por la calle Villa Natura. Los otros límites de la finca, se limitan con otra finca colindante sita en la misma calle y con una urbanización en la parte posterior a la que se accede por Avda. de Madrid.

La finca es prácticamente llana, teniendo una ligera pendiente en ambas fachadas a la calle Villa Natura y a la Avda. de Madrid de un 0,5%.

#### 4.2.5. SERVICIOS EXISTENTES

La parcela o solar dispone de acceso rodado pavimentado y de los servicios municipales necesarios: abastecimiento de agua potable, saneamiento, electricidad, telefonía y canalización de gas.

#### 4.2.6. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Según el vigente Plan de Ordenación Urbana de Logroño, la finca objeto de este proyecto se clasifica como Suelo Urbano, con uso: Residencial Aislada; es decir, permite la construcción de viviendas unifamiliares aisladas con los siguientes condicionantes:



- Superficie máxima edificable sobre rasante:  $0,35 \text{ m}^2 \text{ t/ m}^2\text{s}$   
Superficie de la parcela según catastro:  $727,00 \text{ m}^2$   
Superficie máxima edificable:  $727,00 \times 0,35 = 254,45 \text{ m}^2$   
Superficie proyectada:  $253,80 \text{ m}^2 \rightarrow \text{CUMPLE}$
- Altura máxima de edificación (medida a cara inferior del forjado de techo de la última planta):  $\leq 7,00 \text{ m}$   
Altura edificación proyectada:  $6,10 \text{ m.} \rightarrow \text{CUMPLE}$

- Retranqueos mínimos a linderos:

- A Avda. de Madrid: 9 m.
- A Calle Villa Natura: 5 m.

Retranqueos proyectados:

- A Avda. de Madrid: 10,60 m. → CUMPLE
- A Calle Villa Natura: 5,00 m. → CUMPLE

#### 4.2.7. PROGRAMA DE NECESIDADES

Se ha establecido en función de las necesidades propuestas por el promotor, y de acuerdo a los Usos permitidos por el planeamiento vigente (Plan General de Ordenación Urbana de Logroño).

Así se ha proyectado una vivienda unifamiliar aislada de planta semisótano y dos plantas pisos, con la siguiente distribución por plantas:

- Planta semisótano: un garaje (para dos vehículos), una bodega – merendero con una despensa, un aseo, una serie de cuartos auxiliares (almacén, cuarto de calderas y cuarto de limpieza) y la zona de unión entre las estancias y la escalera.
- Planta baja: Salón – comedor, cocina, un dormitorio principal con vestidor y baño, un aseo y la zona de unión entre las estancias y la escalera, así como un porche.
- Planta primera: Dos dormitorios, dos baños, un despacho y la zona de unión entre las estancias y la escalera, así como dos terrazas.

## 4.2.8. CUADRO DE SUPERFICIES

Se adjunta Cuadro de Superficies con la inclusión de los valores de superficie útil y construida del edificio:

PLANTA BAJA	SUP. ÚTIL	SUP. CONST.
Hall	10,04 m <sup>2</sup>	
Distribuidor	5,72 m <sup>2</sup>	
Salón - Comedor	33,60 m <sup>2</sup>	
Cocina	14,42 m <sup>2</sup>	
Dormitorio Principal	22,55m <sup>2</sup>	
Vestidor	5,45m <sup>2</sup>	
Baño	11,34m <sup>2</sup>	
Aseo	2,58 m <sup>2</sup>	
Escalera	8,00 m <sup>2</sup>	
Porche	7,10 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>120,80m<sup>2</sup></b>	<b>144,57m<sup>2</sup></b>

PLANTA PRIMERA	SUP. ÚTIL	SUP. CONST.
Distribuidor	10,37 m <sup>2</sup>	
Despacho	19,23 m <sup>2</sup>	
Dormitorio 1	17,71 m <sup>2</sup>	
Dormitorio 2	12,41 m <sup>2</sup>	
Baño 1	5,45 m <sup>2</sup>	
Baño 2	5,45 m <sup>2</sup>	
Escalera	8,00 m <sup>2</sup>	
Terraza 1	8,22 m <sup>2</sup>	
Terraza 2	7,10 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>93,94 m<sup>2</sup></b>	<b>109,23 m<sup>2</sup></b>

PLANTA SEMISÓTANO	SUP. ÚTIL	SUP. CONST.
Distribuidor	8,34 m <sup>2</sup>	
Cuarto limpieza	6,93 m <sup>2</sup>	
Cuarto caldera	5,78 m <sup>2</sup>	
Almacén	7,26 m <sup>2</sup>	
Garaje	43,14 m <sup>2</sup>	
Despensa	2,80 m <sup>2</sup>	
Aseo	3,22 m <sup>2</sup>	
Bodega - Merendero	44,35 m <sup>2</sup>	
Escalera	6,02 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL</b>	<b>127,84 m<sup>2</sup></b>	<b>150,32 m<sup>2</sup></b>

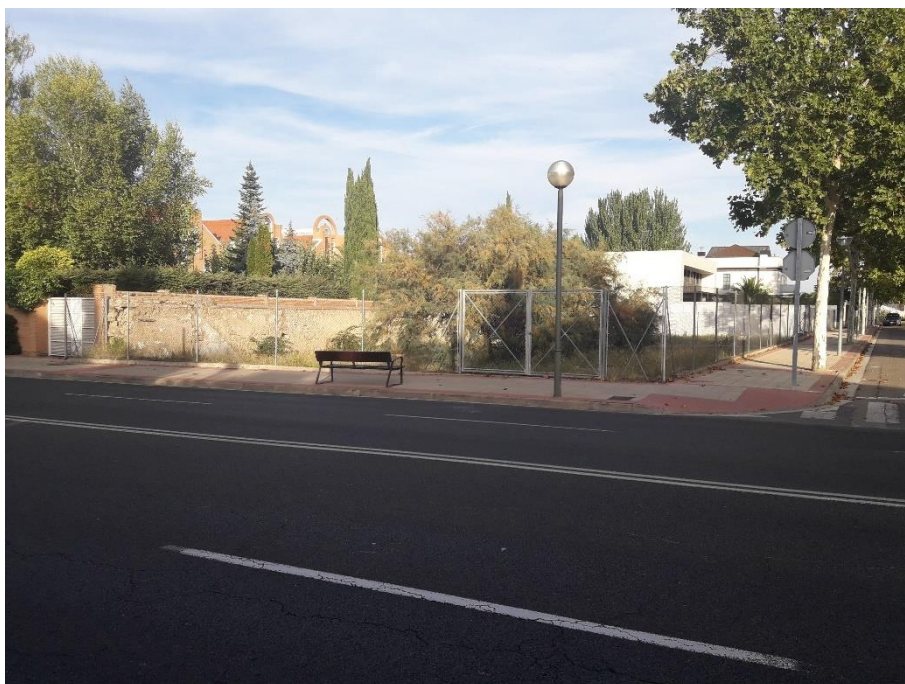
	SUP. ÚTIL	SUP. CONST.
Total Superficie Planta Baja	120,80 m <sup>2</sup>	144,57 m <sup>2</sup>
Total Superficie Planta Primera	93,94 m <sup>2</sup>	109,23 m <sup>2</sup>
Total Superficie Planta Semisótano	127,84 m <sup>2</sup>	150,32 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>342,58m<sup>2</sup></b>	<b>404,12m<sup>2</sup></b>



### 4.3. FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA



*Fachada c/ Villa Natura*



*Fachada Avda. de Madrid*

## 5. MEMORIA CONSTRUCTIVA

A continuación, se describen los materiales y sistemas elegidos en función y respuesta a los parámetros que se consideren.

### 5.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

#### 5.1.1. TERRENO

El terreno sobre el que se va a construir la edificación es un terreno compuesto por bolos y cantos de gravas hasta unos 40 cm. de profundidad, y gravas con matriz arenosa hasta los 6m., con una resistencia a compresión 0,5 kg/cm<sup>2</sup> hasta los 60 cm. de profundidad y de 4 kg/cm<sup>2</sup> a partir de esta cota, tal y como figura en el estudio geotécnico.

Durante la realización del ensayo geotécnico no se ha identificado la presencia de nivel freático, siendo la profundidad máxima de investigación alcanzada de 6 m.

#### 5.1.2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

##### 5.1.2.1. CIMENTACIÓN

A la vista de las condiciones portantes del terreno, se ha dispuesto una cimentación a base de zapatas aisladas para los pilares con las dimensiones que figuran en la documentación gráfica. En los muros de contención se dispone de una zapata corrida con una anchura de 75 cm y un canto de 40cm.

El hormigón será HA-25/B/20/IIa con una resistencia mínima a compresión de 25 N/mm<sup>2</sup>. Las zapatas se armarán con acero B500S en las cuantías que resultan del cálculo. Todo ello ira sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor con una resistencia mínima a compresión de 20 N/mm<sup>2</sup> (HM-20)

Los muros del sótano son a base de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, armado con acero B500S en la cuantía que resulta del cálculo, de 25 cm de espesor, impermeabilizado por su parte exterior mediante la aplicación de una lámina asfáltica protegida con una membrana nodular tipo DANODREN con geotextil.

La solera será de hormigón HA-25, armado con mallazo electrosoldado 150.150.8, de 15 cm. de espesor, colocado sobre subbase de zahorra compactada.

### 5.1.2.2. ESTRUCTURA

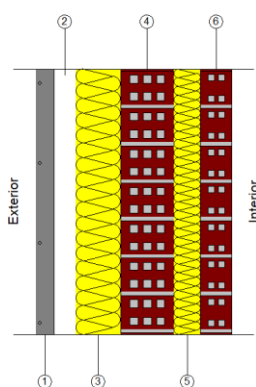
La estructura está formada por pilares y vigas planas o de canto de hormigón armado, según figura en la documentación gráfica, y forjados unidireccionales de hormigón armado HA-25/B/20/IIa armado con acero B500S de 25+5 cm. de canto a base de viguetas semirresistentes y bovedillas de hormigón con un canto de 25 cm. y una capa de compresión de hormigón armada con mallazo 150.150.5

La escalera se resuelve mediante una losa de hormigón armado de 15 cm. de espesor de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa armada con barras de acero B500S.

## 5.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA GENERAL

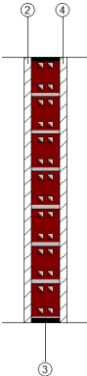
### 5.2.1. FACHADAS Y ALBAÑILERÍA

Las fachadas se han realizado mediante el sistema de fachada ventilada, a base de aplacado de piedra de 60x30x3 cm sobre perfilera oculta de acero galvanizado, aislamiento de lana mineral de 6 cm. de espesor, ½ pie de ladrillo perforado, aislamiento de lana mineral de 6 cm. y tabique de ladrillo hueco doble machetón.

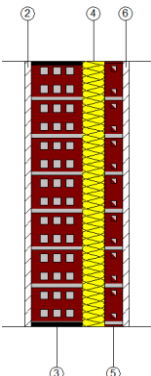
	Listado de capas:	
	1 - Revestimiento de placa de arenisca Bateig Beige	4 cm
	2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
	3 - Lana mineral	10 cm
	4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm
	5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6 cm
	6 - Tabicón de LH doble Gran Formato 60 mm < E < 90 mm	7 cm
	7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o maestreado y alicatado de gres cerámico	---
	Espesor total:	44 cm



La tabiquería interior se resuelve mediante fábrica de ladrillo hueco doble machetón de 7 cm. de espesor recibido con mortero de cemento. Los acabados de la misma están reflejados en los planos números 22, 23 y 24 donde se indica el tipo de acabado correspondiente.

	Listado de capas:		
	1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado	---	
	2 - Yeso proyectado acabado con enlucido	1.5 cm	
	3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco (B)	6.5 cm	
	4 - Yeso proyectado acabado con enlucido	1.5 cm	
	5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o maestreado y alicatado de gres cerámico	---	
	Espesor total:	9.5 cm	

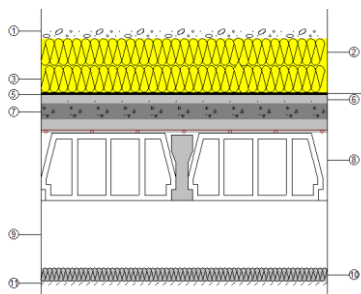
La tabiquería de separación entre garaje y vivienda, y garaje y cuarto de instalaciones, se realiza mediante fábrica de 1/2 pie de ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento, aislamiento de lana mineral de 5 cm de espesor y fábrica de ladrillo hueco sencillo de 4 cm.

	Listado de capas:		
	1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado	---	
	2 - Yeso proyectado acabado con enlucido	1.5 cm	
	3 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm (B)	11.5 cm	
	4 - Lana mineral	5 cm	
	5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	4 cm	
	6 - Yeso proyectado acabado con enlucido	1.5 cm	
	7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado	---	
	Espesor total:	23.5 cm	

## 5.2.2. CUBIERTAS

Se ha optado por una cubierta plana invertida no transitable (solo para labores de mantenimiento). Dicha cubierta se realiza mediante capa de mortero en formación de pendientes (2%), doble lamina de impermeabilización a base de dos láminas asfálticas de betún modificado con elastómeros de 4 kg/m<sup>2</sup>, tipo GLASDAN 40 P ELAST de DANOSA, capa separadora de geotextil de 150 gr/m<sup>2</sup> tipo DANOFEEL PY 150, doble capa de aislamiento térmico a base de poliestireno extrusionado de 10 mm. de espesor, capa separadora de geotextil 150 gr/m<sup>2</sup> tipo DANOFEEL PY 150 y capa de acabado superficial de grava de 6 cm. de espesor.

Listado de capas:

	1 - Arena y grava [ $1700 < d < 2200$ ]	6 cm
	2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ $0.025 \text{ W/[mK]}$ ]	10 cm
	3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ $0.025 \text{ W/[mK]}$ ]	10 cm
	4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
	5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
	6 - Capa de regularización de mortero de cemento	3 cm
	7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	6 cm
	8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	9 - Cámara de aire sin ventilar	25 cm
	10 - Lana mineral	5 cm
	11 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
	12 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado	---
Espesor total:		97.15 cm

### 5.2.3. CARPINTERÍA

#### 5.2.3.1. CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior se ha realizado con perfiles de aluminio con rotura de puente térmico lacado en color grafito, de la casa CORTIZO, sistema COR 60, con cajón monoblock de persiana en el mismo color de la carpintería y con persianas de lamas de aluminio con aislamiento inyectado; instalado sobre precerco de aluminio.

La puerta de acceso a la vivienda se realiza con el mismo tipo de carpintería.

Las puertas de acceso exterior al garaje serán de tipo seccional, con paneles de doble chapa de acero laminado y lacado, con cámara interior de poliuretano expandido y con guías de elevación y accionamiento automático a distancia.

#### 5.2.3.2. CARPINTERÍA INTERIOR

La carpintería interior es a base de hojas lisas macizas de DM lacadas en blanco, tanto en puertas de paso abatibles como correderas, con tapajuntas lisos de DM lacados en blanco y herrajes, pomo y manillas en cromo mate.

Las puertas de accesos de la vivienda al garaje, y desde este al trastero y cuarto de instalaciones, serán metálicas cortafuegos tipo EI<sub>2</sub> 60 t – C5.

## 5.2.4. VIDRIERÍA

El acristalamiento será doble tipo CLIMALIT integrado por vidrios SOLAR.LITE con control solar de 6 mm, y vidrios bajo emisivos de 4 mm o STADIP 4+4, según los casos, con un espesor de 24 o 28 mm total.

## 5.2.5. CERRAJERÍA

Las barandillas de escalera se construyen con perfiles tubulares de acero inoxidable y vidrios de seguridad tipo STADIP 3+3. Lo mismo sucede con las barandillas exteriores de ambas terrazas.

En el vallado exterior, en las zonas que dan a la vía pública, se colocará encima del murete de hormigón de 1 m de altura, un cerramiento a base de perfiles tubulares de acero lacado y vidrios tipo STADIP 4+4 translúcidos de 1 m de altura. En el resto de la finca se instalará un vallado metálico tipo ARGAL o similar.

En la entrada de vehículos de la finca se pondrá una puerta de perfiles metálicos tubulares y chapa de acero lacada, de accionamiento automático.

La entrada peatonal dispondrá de una puerta de similares características a las de vehículos en acero lacado.

## 5.2.6. REVESTIMIENTO

### 5.2.6.1. PAREDES

Los revestimientos irán en función de las estancias.

Para las estancias secas, los acabados serán a base de guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm de espesor.

Para las estancias húmedas, como son baños, cocinas y cuarto de limpieza, el acabado será a base de alicatado de gres porcelánico colocado con cemento cola aplicado con llana dentada, sobre enfoscado maestreado de cemento.

### 5.2.6.2. TECHOS

Los techos de toda la vivienda se resuelven mediante falsos techos continuos de placas de yeso laminado sujetas mediante perfilera de acero galvanizado y varillas roscadas. Los techos serán de placa normal en las estancias secas y de placa resistente al agua en las estancias húmedas, tal y como figura en el plano de acabados

### 5.2.7. PINTURAS

El interior de la vivienda se pintará con dos manos de pintura plástica lisa en color blanco previa lijado y emplastecido de los paramentos y mano de imprimación.

### 5.2.8. FONTANERÍA Y SANITARIOS

Se realizará la acometida desde la red general a la vivienda mediante tubería de PEAD de 10atm de presión y se colocará una llave de abonado en la acera de la vía pública. Desde allí se conectará con el armario de contador y con la vivienda.

La instalación interior de fontanería se realizará mediante tubería de polietileno reticulado de los diámetros necesarios.

Los aparatos sanitarios son de porcelana vitrificada en color blanco de la casa Roca. La grifería será monomando cromada. Los platos de ducha serán acrílicos de la casa FIORA.

### 5.2.9. SANEAMIENTO

La red de saneamiento se resuelve mediante tuberías de PVC de los diámetros necesario por cálculo. Se plantea una red separativa, con acometidas individuales para pluviales y fecales. La red ira colgada del forjado, y dispondrá de botes sifónicos en los cuartos de baño. Una vez que dicha red llegue a la solera a través de las bajantes ubicadas en los diferentes puntos, discurrirá enterrada en el terreno.

La red de saneamiento horizontal dispone de arquetas de registro en las uniones entre colectores y en los cambios de dirección de los mimos.

La acometida a la red general de saneamiento se realizará mediante pozos de registro de hormigón prefabricado con tapa de fundición reforzada para tránsito de vehículos. Se colocará un pozo para pluviales y otro para fecales.

### 5.2.10. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y ACS

La calefacción se resuelve mediante suelo radiante-refrescante abastecido por una bomba de calor situada en el cuarto técnico del sótano.

El agua caliente lo solucionamos con una caldera de gas estanca y un depósito acumulador de 300 litros. El circuito del agua caliente dispone de recirculación mediante un circuito de retorno con una bomba que mantiene el agua caliente

permanentemente en movimiento, permitiendo así que el caudal solicitado en los puntos de consumo (grifos) sea instantáneo, evitando consumos innecesarios de agua mientras se espera que salga a la temperatura adecuada.

### 5.2.11. VENTILACIÓN

Se plantea una ventilación híbrida, con un recuperador de calor que irá instalado en el cuarto de instalaciones del sótano, y con tuberías circulares de chapa galvanizada aislada, colocada por el falso techo de la vivienda, y con rejillas de admisión y extracción en las diferentes dependencias, tal y como figura en los planos números 39, 40 y 41.

### 5.2.12. ELECTRICIDAD

La energía eléctrica se tomará desde el Conjunto de Protección y Medida que se dispondrá en el vallado exterior, en la zona de la puerta peatonal. Desde ahí partiremos con la derivación individual hasta el cuadro general, que estará emplazado en el hall de la vivienda.

Del cuadro general de protección colgarán los distintos interruptores magnetotérmicos y diferenciales que protegerán la totalidad de la instalación. De este cuadro, saldrán las líneas generales de distribución de los diferentes circuitos, que alimentarán a los diferentes aparatos receptores (puntos de luz, enchufes...).

De este cuadro saldrá también una línea que alimentará al cuadro secundario existente en el garaje.

Así mismo, se realizará una instalación de toma de tierra mediante un cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, formando un anillo perimetral a todo el edificio y conectado a la armadura de cimentación del mismo mediante grapas y soldadura aluminotérmica. A este anillo se conectarán picas de 2 m de longitud y 14,6 mm de acero cobreado y se colocará una arqueta registrable en el suelo del garaje para su medición y comprobación.

Los mecanismos de la vivienda serán de PVC blancos de la casa SIMON 32.

### 5.2.13. TELECOMUNICACIONES

En la cubierta se instalará una antena para la captación de señales de TV y FM de todos los canales de ámbito nacional, a la vez que se montarán los correspondientes puntos de amplificación y de antena.

También se montará un sistema individual de telefonía con los registros de enlace y distribución necesarios.

Se colocarán bases de tomas de TV y telefonía en todos los dormitorios, despacho, cocina, merendero y salón.

### 5.2.14. PROTECCIÓN

Se dispondrá de extintores portátiles de polvo ABC 6 kg y eficacia 21A-113B en el garaje y cuarto de instalaciones. Así mismo, se dispondrá un extintor de CO2 junto al cuadro eléctrico.

## 6. CUMPLIMIENTO CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

### 6.1. CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se justifica y desarrolla el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio.

En aplicación del artículo 2 de la Parte I del CTE, en el presente Proyecto se tendrá en cuenta las prescripciones y artículos generales y los particulares para el Uso Residencial Vivienda.

#### **SI 1 – PROPAGACIÓN INTERIOR**

##### **1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO**

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

El uso principal del edificio es Vivienda unifamiliar y se desarrolla en un único sector.

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio <sup>(4)</sup>	2500	315.73	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	-
				EI 60	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
Notas:							
<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.							
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).							
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.							
<sup>(4)</sup> Sector con plantas sobre y bajo rasante, que originan requerimientos distintos en las paredes, techos y puertas que delimitan con otros sectores de incendio, según la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).							

## 2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup>			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Garaje	48.69	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5

**Notas:**  
<sup>(1)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.  
<sup>(4)</sup> Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

## 3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>L</sub>-s3-d2 o mejor.



La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i<o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i<o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

#### 4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Capítulo 1.- Reacción al fuego		
Capítulo 2.- Situación del elemento	Capítulo 3.- Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Capítulo 4.- Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Capítulo 5.- Suelos <sup>(2)</sup>
Capítulo 6.- Locales de riesgo especial	Capítulo 7.- B-s1, d0	Capítulo 8.- B <sub>FL</sub> -s1
Capítulo 9.- Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	Capítulo 10.- B-s3, d0	Capítulo 11.- B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>
<p><b>Capítulo 12.- Notas:</b></p> <p>Capítulo 13.- <sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>Capítulo 14.- <sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p>Capítulo 15.- <sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p>Capítulo 16.- <sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p>Capítulo 17.- <sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

## **SI 2 – PROPAGACIÓN EXTERIOR**

### **1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS**

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>		
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma	Proyecto
Semisótano	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		
Planta baja	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		
Planta primera	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		
<b>Notas:</b> <i><sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</i> <i><sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).</i> <i><sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).</i> <i><sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.</i>					

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Semisótano - Planta baja	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede	
Planta baja - Planta primera	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede	
<b>Notas:</b> <i><sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60. <sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2). <sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula <math>d \geq 1 - b</math> (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).</i>				

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

## 2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

## **SI 3 – EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

### 1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

## 2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

VIVIENDA UNIFAMILIAR	USO	S. ÚTIL	DENSIDAD	OCUPACIÓN
Garaje	Aparcamiento	43,14	40	2
Plantas de vivienda	Vivienda	301,57	20	16
<b>TOTAL</b>				<b>18 Personas</b>

## 3.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se considera la puerta de la vivienda como única salida de evacuación, dado que la ocupación es inferior a 100 personas y, por tanto, solamente es necesaria una salida.

## 4.- DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- La anchura libre de paso de la puerta de salida es de 0,80 metros, superior a la exigida.

- La anchura de las escaleras de acceso a la vivienda (evacuación descendente) es de 1,00 metros.

En ambos casos cumplimos lo especificado en la tabla 4.1 del DB-SI 3.

## 5.- PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

La altura máxima de evacuación es inferior a 14 metros, por lo tanto, la escalera se considera No Protegida, según la tabla 5.1 del DB-SI 3.

## 6.- PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

La puerta de salida es abatible de eje de giro vertical y fácilmente operable.

## 7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

No se plantean luminarias de señalización y emergencia, ni señalización en la salida del edificio, al ser de uso residencial vivienda.

Sí se plantea alumbrado de emergencia en el garaje, estimado como local de riesgo especial bajo (DB-SU 4).

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o emergencias, definidas en la Norma UNE 23034:1988.

## 8.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Al ser el garaje inferior a cinco plazas, se dispondrá abertura de admisión en la parte inferior del cerramiento y abertura de extracción en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 metros.

## 9.- EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

No afecta, puesto que la altura de evacuación es inferior a 28 metros.

## SI 4 – DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

### 1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

<b>Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio</b>					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
<b>Sector de incendio (Uso 'Vivienda unifamiliar')</b>					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (2)	No	No	No	No
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas
Garaje	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---
Cuarto caldera	Bajo	Sí (1 dentro)	---
<b>Notas:</b> <i><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</i>			

## 2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.

De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.

De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## **SI 5 - INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

### 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (7,20 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

## 2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio (7,20 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

## **SI 6 – RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

<b>Resistencia al fuego de la estructura</b>						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
Cuarto caldera	Local de riesgo especial bajo	Planta baja	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	Planta primera	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

## 6.2. CTE DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Se justifica el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

Algunas determinaciones ya se han tenido en cuenta en el desarrollo del cumplimiento del DB-SI (luminarias de señalización y emergencia).

El uso normal del edificio no supone riesgo de accidente a las personas. La configuración de los espacios y elementos instalados y descritos en el Proyecto pueden ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

### **SUA 1 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS**

#### **1.RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS**

- La resbaladicidad de los suelos interiores existentes en este proyecto son de clase 1 dado que son superficies interiores secas con una pendiente menos del 6%.
- La resbaladicidad de los suelos de los baños existentes en este proyecto son de clase 2 dado que son superficies interiores húmedas con una pendiente menor del 6%.
- La resbaladicidad de los suelos exteriores existentes en este proyecto son de clase 3 dado que se clasifican como superficies exteriores.
- La resbaladicidad de las rampas y escaleras existentes en este proyecto son de clase 3 dado que son superficies con una pendiente igual o mayor del 6%.

#### **2.DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO**

En el proyecto de referencia, no se contempla ninguna discontinuidad en el pavimento en el interior de la vivienda.

#### **3.DESNIVELES**

Se protegen con barandilla los desniveles verticales existentes, de características constructivas adecuadas, según el apartado 3.2.

#### **4.ESCALERAS Y RAMPAS**

Las escaleras proyectadas cumplen con las dimensiones mínimas y las características constructivas y de diseño establecidas para las escaleras de uso general, según se puede observar en los planos de planta y sección del proyecto.



La rampa existente en esta vivienda, la cual comunica planta sótano con el nivel de la calle, (rampa acceso de vehículos) tiene una pendiente del 12%, siendo 18% como máximo. Desde la calle se accede de forma peatonal a la vivienda con una rampa de desnivel inferior al 2%.

#### 5.LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Los acristalamientos son practicables, permitiendo su limpieza desde el interior. Los cristales de la parte superior del salón a doble altura son fijos y se limpiarán con escalera, tanto por el exterior como por el interior. Por último, la cristalera de las escaleras también será de vidrios fijos; por el exterior se limpiarán con escalera y por el interior son accesibles desde las propias escaleras.

#### **SUA 2 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

##### 1.IMPACTO

No se disponen elementos que presenten riesgo de impacto en zonas de circulación, ni elementos volados que supongan la disposición de elementos fijos de restricción del acceso hasta ellos.

Los elementos practicables con apertura hacia el exterior, no invaden con su barrido los recorridos de evacuación.

No existen puertas de vidrio sin tiradores o cercos.

##### 2.ATRAPAMIENTO

No existen puertas correderas con riesgo de atrapamiento.

#### **SUA 3 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

Las puertas de los baños disponen de condena, pero accesible desde el exterior de las mismas, permitiendo su apertura por una persona ajena a la del interior.

Además, todos ellos tienen iluminación controlada desde el interior.

#### **SUA 4 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

##### 1.ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En el interior se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 100 lux. En el exterior la iluminancia mínima proporcionada es de 20 lux.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

## 2.ALUMBRADO DE EMERGENCIA

### 2.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Contará con luminarias de emergencia los recorridos desde todo origen de evacuación hasta espacio exterior seguro.

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, no será necesaria su instalación al ser la ocupación inferior a 100 personas y no considerar origen de evacuación en el interior de ella, a excepción del garaje y la sala de calderas como recinto de riesgo especial bajo.

Estas luminarias cumplirán con las características del apartado 2.2.3 del SUA 4.

### **SUA 5 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

No es de aplicación para el uso de Residencial Vivienda.

### **SUA 6 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

No es de aplicación para el uso de Residencial Vivienda.

### **SUA 7 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO**

Quedan excluidos los garajes de una vivienda unifamiliar.

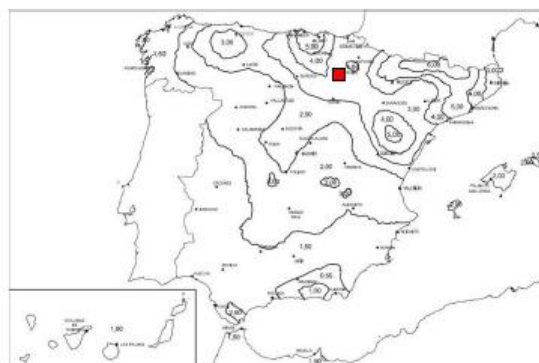
### **SUA 8 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

#### FRECUENCIA ESPERADA

$N_g$  - Densidad de impactos sobre el terreno según la posición en el mapa toma un valor de:

3 impactos/año,  $\text{km}^2$



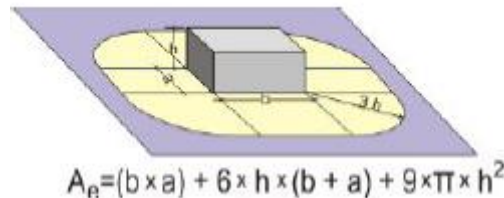
$A_e$  - Área de captura equivalente del edificio

Dim. max.:

$a = 19.92 \text{ m}$

$b = 8.72 \text{ m}$

$h = 7.2 \text{ m}$



Área equivalente  $A_e = 2.877 \text{ m}^2$

C1 - Coeficiente según Situación del edificio

- Aislado,  $C1 = 1$

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad \text{Frecuencia esperada } N_e = 0,00863$$

RIESGO ADMISIBLE

C2 - Coeficiente en función del tipo de construcción

- Estructura de hormigón y una Cubierta de hormigón  $C2 = 1$

C3 - Coeficiente en función del contenido del edificio

- Otros contenidos,  $C3 = 1$

C4 - Coeficiente en función del uso del edificio

- Resto de edificios,  $C4 = 1$

C5 - Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan

- Resto de edificios,  $C5 = 1$

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Riesgo admisible  $N_a = 0,00550$

RESULTADO

Frecuencia esperada mayor que el riesgo admisible,  $N_e(0,00863) > N_a(0,00550)$

Es necesario la instalación de un sistema de protección contra el rayo

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad E = 0,36 \quad 0 < E < 0,80 \text{ Nivel de protección 4}$$

Para este nivel de protección, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

### **SUA 9 – ACCESIBILIDAD**

Dado que se trata de una vivienda unifamiliar no es de aplicación el presente documento básico, ya que no se trata de una vivienda accesible y ninguno de sus propietarios tienen movilidad reducida.

## 6.3. CTE DB – SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

### **1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2017

Número de licencia: 20172

### **2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Proyecto: Proyecto Básico y de Ejecución de Vivienda Unifamiliar

Clave: Proyecto Básico y de Ejecución de Vivienda Unifamiliar

### **3.- NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

### **CATEGORÍAS DE USO**

A. Zonas residenciales

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

#### **4.- ACCIONES CONSIDERADAS**

##### **4.1.- GRAVITATORIAS**

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (t/m <sup>2</sup> )	
Planta Primera	G1	0.10	0.20
Planta Baja	A	0.20	0.35
Planta Semisótano	A	0.20	0.35
Cimentación	---	0.00	0.00

##### **4.2.- VIENTO**

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.046	0.35	0.70	-0.34	1.97	0.80	-0.62

Presión estática			
Planta	$C_e$ (Coef. exposición)	Viento X (t/m <sup>2</sup> )	Viento Y (t/m <sup>2</sup> )
Planta Primera	1.55	0.074	0.101
Planta Baja	1.34	0.064	0.087
Planta Semisótano	1.34	0.064	0.087

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Planta Primera	7.00	19.80
Planta Baja	3.90	19.80
Planta Semisótano	0.80	19.80

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Planta Primera	0.802	3.092
Planta Baja	0.772	5.340
Planta Semisótano	0.157	5.297

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

#### 4.3.- SISMO

Sin acción de sismo

#### 4.4.- FUEGO

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Planta Primera	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta Baja	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta Semisotano	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
<p><b>Notas:</b></p> <p>- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.</p> <p>- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.</p>				



#### 4.5.- HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio
	Cargas muertas
	Sobrecarga (Uso A)
	Sobrecarga (Uso G1)
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

#### 4.6.- EMPUJES EN MUROS

#### 4.7.- LISTADO DE CARGAS

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m<sup>2</sup>)

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Peso propio	Lineal	1.88	(11.75,3.91) (12.75,3.91)
	Cargas muertas	Lineal	1.68	(11.75,3.91) (12.75,3.91)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	0.91	(11.75,3.91) (12.75,3.91)
Planta Semisotano	Peso propio	Lineal	2.03	(11.75,3.25) (12.75,3.25)
	Peso propio	Lineal	1.82	(7.75,3.25) (8.75,3.25)
	Cargas muertas	Lineal	1.78	(11.75,3.25) (12.75,3.25)
	Cargas muertas	Lineal	1.64	(7.75,3.25) (8.75,3.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	0.95	(11.75,3.25) (12.75,3.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	0.88	(7.75,3.25) (8.75,3.25)
Planta Baja	Peso propio	Lineal	2.02	(7.75,3.25) (8.75,3.25)
	Cargas muertas	Lineal	1.77	(7.75,3.25) (8.75,3.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	0.95	(7.75,3.25) (8.75,3.25)

### **5.- ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### **6.- SITUACIONES DE PROYECTO**

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación:**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **- Sin coeficientes de combinación:**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

$G_k$	Acción permanente
$P_k$	Acción de pretensado
$Q_k$	Acción variable
$\gamma_G$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\Psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\Psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

#### 6.1.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\gamma$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\Psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 6.2.- COMBINACIONES

#### Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+

V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-

V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+

V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

### E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000										
2	1.350	1.350										
3	1.000	1.000	1.500									
4	1.350	1.350	1.500									
5	1.000	1.000			1.500							
6	1.350	1.350			1.500							
7	1.000	1.000	1.050		1.500							
8	1.350	1.350	1.050		1.500							
9	1.000	1.000	1.500		0.900							
10	1.350	1.350	1.500		0.900							
11	1.000	1.000				1.500						
12	1.350	1.350				1.500						
13	1.000	1.000	1.050			1.500						
14	1.350	1.350	1.050			1.500						
15	1.000	1.000	1.500			0.900						
16	1.350	1.350	1.500			0.900						
17	1.000	1.000					1.500					
18	1.350	1.350					1.500					
19	1.000	1.000	1.050				1.500					
20	1.350	1.350	1.050				1.500					
21	1.000	1.000	1.500				0.900					
22	1.350	1.350	1.500				0.900					
23	1.000	1.000						1.500				
24	1.350	1.350						1.500				
25	1.000	1.000	1.050					1.500				
26	1.350	1.350	1.050					1.500				
27	1.000	1.000	1.500					0.900				
28	1.350	1.350	1.500					0.900				
29	1.000	1.000							1.500			
30	1.350	1.350							1.500			
31	1.000	1.000	1.050						1.500			
32	1.350	1.350	1.050						1.500			
33	1.000	1.000	1.500						0.900			
34	1.350	1.350	1.500						0.900			
35	1.000	1.000								1.500		
36	1.350	1.350								1.500		
37	1.000	1.000	1.050							1.500		
38	1.350	1.350	1.050							1.500		

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
39	1.000	1.000	1.500							0.900		
40	1.350	1.350	1.500							0.900		
41	1.000	1.000									1.500	
42	1.350	1.350									1.500	
43	1.000	1.000	1.050								1.500	
44	1.350	1.350	1.050								1.500	
45	1.000	1.000	1.500								0.900	
46	1.350	1.350	1.500								0.900	
47	1.000	1.000										1.500
48	1.350	1.350										1.500
49	1.000	1.000	1.050									1.500
50	1.350	1.350	1.050									1.500
51	1.000	1.000	1.500									0.900
52	1.350	1.350	1.500									0.900
53	1.000	1.000		1.500								
54	1.350	1.350		1.500								

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000										
2	1.600	1.600										
3	1.000	1.000	1.600									
4	1.600	1.600	1.600									
5	1.000	1.000			1.600							
6	1.600	1.600			1.600							
7	1.000	1.000	1.120		1.600							
8	1.600	1.600	1.120		1.600							
9	1.000	1.000	1.600		0.960							
10	1.600	1.600	1.600		0.960							
11	1.000	1.000				1.600						
12	1.600	1.600				1.600						
13	1.000	1.000	1.120			1.600						
14	1.600	1.600	1.120			1.600						
15	1.000	1.000	1.600			0.960						
16	1.600	1.600	1.600			0.960						
17	1.000	1.000					1.600					
18	1.600	1.600					1.600					
19	1.000	1.000	1.120				1.600					
20	1.600	1.600	1.120				1.600					
21	1.000	1.000	1.600				0.960					
22	1.600	1.600	1.600				0.960					
23	1.000	1.000						1.600				
24	1.600	1.600						1.600				
25	1.000	1.000	1.120					1.600				
26	1.600	1.600	1.120					1.600				
27	1.000	1.000	1.600					0.960				
28	1.600	1.600	1.600					0.960				
29	1.000	1.000							1.600			
30	1.600	1.600							1.600			
31	1.000	1.000	1.120						1.600			
32	1.600	1.600	1.120						1.600			
33	1.000	1.000	1.600						0.960			
34	1.600	1.600	1.600						0.960			
35	1.000	1.000								1.600		
36	1.600	1.600								1.600		
37	1.000	1.000	1.120							1.600		



**Cumplimiento CTE y otras normativas específicas**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
38	1.600	1.600	1.120							1.600		
39	1.000	1.000	1.600							0.960		
40	1.600	1.600	1.600							0.960		
41	1.000	1.000									1.600	
42	1.600	1.600									1.600	
43	1.000	1.000	1.120								1.600	
44	1.600	1.600	1.120								1.600	
45	1.000	1.000	1.600								0.960	
46	1.600	1.600	1.600								0.960	
47	1.000	1.000										1.600
48	1.600	1.600										1.600
49	1.000	1.000	1.120									1.600
50	1.600	1.600	1.120									1.600
51	1.000	1.000	1.600									0.960
52	1.600	1.600	1.600									0.960
53	1.000	1.000		1.600								
54	1.600	1.600		1.600								

**Tensiones sobre el terreno**

**Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000										
2	1.000	1.000	1.000									
3	1.000	1.000			1.000							
4	1.000	1.000	1.000		1.000							
5	1.000	1.000				1.000						
6	1.000	1.000	1.000			1.000						
7	1.000	1.000					1.000					
8	1.000	1.000	1.000				1.000					
9	1.000	1.000						1.000				
10	1.000	1.000	1.000					1.000				
11	1.000	1.000							1.000			
12	1.000	1.000	1.000						1.000			
13	1.000	1.000								1.000		
14	1.000	1.000	1.000							1.000		
15	1.000	1.000									1.000	
16	1.000	1.000	1.000								1.000	
17	1.000	1.000										1.000
18	1.000	1.000	1.000									1.000
19	1.000	1.000		1.000								
20	1.000	1.000		1.000	1.000							
21	1.000	1.000		1.000		1.000						
22	1.000	1.000		1.000			1.000					
23	1.000	1.000		1.000				1.000				
24	1.000	1.000		1.000					1.000			
25	1.000	1.000		1.000						1.000		
26	1.000	1.000		1.000							1.000	
27	1.000	1.000		1.000								1.000

## **7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS**

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Planta Primera	3	Planta Primera	3.10	7.00
2	Planta Baja	2	Planta Baja	3.10	3.90
1	Planta Semisótano	1	Planta Semisótano	3.05	0.80
0	Cimentación				-2.25

## **8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS**

### **8.1.- PILARES**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

### **Datos de los pilares**

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00,0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.40
P2	(0.00,3.62)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.40
P3	(0.00,8.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.40
P4	(4.38,0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.40
P5	(4.38,3.63)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P6	(4.38,8.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
P7	(7.75,0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.40
P8	(7.75,5.35)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.40
P9	(7.75,8.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.40
P10	(12.75,0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.40
P11	(12.75,5.35)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.40
P12	(12.75,7.90)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.40

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P13	(15.72,0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.40
P14	(15.72,3.63)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P15	(15.72,7.90)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
P16	(19.70,0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.40
P17	(19.70,5.22)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.30
P18	(19.70,7.90)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.40

### 8.2.- MUROS

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

#### Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.13,0.13)	(0.13,8.38)	1	0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.13,0.13)	(19.57,0.13)	1	0.125+0.125=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(19.57,0.13)	(19.57,5.22)	1	0.125+0.125=0.25
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(19.57,5.22)	(19.57,7.78)	1	0.125+0.125=0.25

#### Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.40

**9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	3	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

**10.- LISTADO DE PAÑOS**

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
25+5	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 65 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 15 cm Volumen de hormigón: 0.127 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 0.4 t/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

## **11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.80 kp/cm<sup>2</sup>

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.04 kp/cm<sup>2</sup>

## **12.- MATERIALES UTILIZADOS**

### **12.1.- HORMIGONES**

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	g <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo(mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920

### **12.2.- ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN**

#### **12.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>s</sub>
Todos	B 500 S	5097	1.15

#### **12.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

## 6.4. CTE DB – HE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AHORRO DE ENERGÍA

### **HE 0 – LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO**

#### **1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO**

##### **1.1.- CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.**

$$C_{ep,edificio} = 49.38 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 71.69 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

*C<sub>ep,edificio</sub>*: Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*C<sub>ep,lim</sub>*: Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*C<sub>ep,base</sub>*: Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 60.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*F<sub>ep,sup</sub>*: Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 3000.

*S<sub>u</sub>*: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 256.71 m<sup>2</sup>.

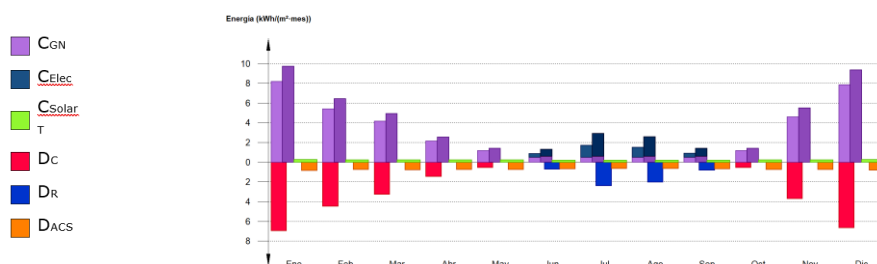
##### **1.2.- RESULTADOS MENSUALES.**

###### **1.2.1.- CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.**

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m<sup>2</sup>·año).

														Año	
														(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 256.71 m <sup>2</sup> ; V = 618.1 m <sup>3</sup> )															
Demanda energética	C	1782.2	1143.7	837.5	368.9	143.9	--	--	--	--	142.4	950.8	1706.2	7075.4	27.6
	R	--	--	--	--	--	183.8	609.7	515.3	204.9	--	--	--	1513.7	5.9
	ACS	213.6	189.2	201.5	191.1	189.4	171.6	169.3	169.3	171.6	189.4	195.0	209.5	2260.4	8.8
	TOTAL	1995.7	1332.9	1038.9	560.0	333.3	355.4	779.0	684.6	376.5	331.8	1145.7	1915.7	10849.5	42.3
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	64.1	56.8	60.4	57.3	56.8	51.5	50.8	50.8	51.5	56.8	58.5	62.9	678.1	2.6
	EF	64.1	56.8	60.4	57.3	56.8	51.5	50.8	50.8	51.5	56.8	58.5	62.9	678.1	2.6
	%D <sub>ACS</sub>	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
Gas natural (f <sub>cep</sub> = 1.19)	EA <sub>c</sub>	1782.2	1143.7	837.5	368.9	143.9	--	--	--	--	142.4	950.8	1706.2	7075.4	27.6
	EA <sub>ACS</sub>	149.5	132.5	141.0	133.8	132.6	120.1	118.5	118.5	120.1	132.6	136.5	146.7	1582.3	6.2
	EF	2099.6	1387.1	1063.6	546.4	300.6	130.6	128.8	128.8	130.6	298.9	1181.8	2013.9	9410.6	36.7
	EP <sub>ren</sub>	10.5	6.9	5.3	2.7	1.5	0.7	0.6	0.6	0.7	1.5	5.9	10.1	47.1	0.2
	EP <sub>nr</sub>	2498.6	1650.7	1265.7	650.2	357.7	155.4	153.3	153.3	155.4	355.6	1406.3	2396.6	11198.6	43.6
Electricidad (f <sub>cep</sub> = 1.954)	EA <sub>r</sub>	--	--	--	--	--	183.8	609.7	515.3	204.9	--	--	--	1513.7	5.9
	EF	--	--	--	--	--	91.9	304.9	257.7	102.4	--	--	--	756.8	2.9
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	38.0	126.2	106.7	42.4	--	--	--	313.3	1.2
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	179.6	595.7	503.5	200.1	--	--	--	1478.9	5.8
	C <sub>ef,tot</sub>	2163.7	1443.9	1124.0	603.7	357.4	273.9	484.4	437.2	284.5	355.7	1240.3	2076.8	10845.5	42.2
	C <sub>ep,ren</sub>	74.6	63.7	65.8	60.1	58.3	90.2	177.6	158.1	94.5	58.3	64.4	72.9	1038.5	4.0
	C <sub>ep,nr</sub>	2498.6	1650.7	1265.7	650.2	357.7	334.9	748.9	656.7	355.5	355.6	1406.3	2396.6	12677.4	49.4

*donde:*

$S_u$ : Superficie habitable del edificio,  $m^2$ .

$V$ : Volumen neto habitable del edificio,  $m^3$ .

$D_C$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.

$D_R$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.

$D_{ACS}$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.

$f_{CED}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

EA: Energía útil aportada, kWh.

*EF:* Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.

$EP_{ren}$ : Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.

$EP_{pr}$ : Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.

%D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.

$C_{ef, total}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$C_{ep,ren}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$C_{ep,nr}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## **2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.**

### **2.1.- ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA**

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Logroño (provincia de La Rioja), con una altura sobre el nivel del mar de 380 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática D2.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### **2.2.- DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.**

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

#### **2.2.1.- DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.**

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

<b>Zonas habitables</b>	<b>S<sub>u</sub></b> (m <sup>2</sup> )	<b>D<sub>cal</sub></b>		<b>D<sub>ref</sub></b>	
		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Vivienda unifamiliar	256.71	7075.4	27.6	1513.7	5.9
	<b>256.71</b>	<b>7075.4</b>	<b>27.6</b>	<b>1513.7</b>	<b>5.9</b>



donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $m^2$ .

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

## 2.2.2.- DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de  $60^\circ C$ , y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )	( $^\circ C$ )
Temperatura del agua de red	7.0	8.0	10.0	11.0	13.0	16.0	18.0	18.0	16.0	13.0	10.0	8.0

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$S_u$ ( $m^2$ )	$D_{ACS}$		$\%_{AS}$ (%)	$D_{ACS,nr}$	
			(kWh /año)	(kWh/ ( $m^2 \cdot a$ ))		(kWh /año)	(kWh/ ( $m^2 \cdot a$ ))
Vivienda unifamiliar	112.0	256.71	2260.4	8.8	30.0	1582.3	6.2
	<b>112.0</b>	<b>256.71</b>	2260.4	<b>8.8</b>	<b>30.0</b>	1582.3	<b>6.2</b>

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $m^2$ .

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

$\%_{AS}$ : Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$ : Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

## 2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE APOORTE DEL EDIFICIO.

	Tipo	Energía	Cap <sub>n,C</sub> (kW)	Cap <sub>n,R</sub> (kW)	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	C <sub>ef</sub> (kWh/año)      (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))		P <sub>mo</sub> (W/m <sup>2</sup> )	REA	K <sub>e</sub>	REA <sub>c</sub>
Sistema de referencia											
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	256.71	9410.6	36.7	4.2	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	256.71	756.8	2.9	6.0	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	256.71	10167.4	39.6		1.00		0.86

donde:

Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).

Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.

Cap<sub>n,C</sub>: Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.

Cap<sub>n,R</sub>: Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.

S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m<sup>2</sup>.

C<sub>ef</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

P<sub>mo</sub>: Potencia media operacional del equipo técnico, W/m<sup>2</sup>.

REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.

K<sub>e</sub>: Coeficiente de emisiones del vector energético.

REA<sub>c</sub>: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

## 2.4.- FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A ENERGÍA PRIMARIA UTILIZADOS.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesto de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	C <sub>ef,total</sub>		f <sub>cep</sub>	C <sub>ep,nr</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))		(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Gas natural	9410.6	36.7	1.19	11198.6	<b>43.6</b>
Electricidad	756.8	2.9	1.954	1478.9	<b>5.8</b>

donde:

C<sub>ef,total</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

f<sub>cep</sub>: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

C<sub>ep,nr</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.5.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;

la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;

la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;

el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;

la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;

y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

## **HE 1 – CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**

### **1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.**

#### **1.1.- DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL.**

$$D_{cal,edificio} = 27.56 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 34.8 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

*D<sub>cal,edificio</sub>*: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*D<sub>cal,lim</sub>*: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*D<sub>cal,base</sub>*: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*F<sub>cal,sup</sub>*: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

*S*: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 256.71 m<sup>2</sup>.

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

$$D_{\text{ref,edificio}} = 5.90 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{\text{cal}}$ (kWh/año)	$D_{\text{cal}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$D_{\text{ref}}$ (kWh/año)	$D_{\text{ref}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda unifamiliar	256.71	7075.4	27.6	27	2000	34.8	1513.7	5.9	15.0
	<b>256.71</b>	<b>7075.4</b>	<b>27.6</b>	<b>27</b>	<b>2000</b>	<b>34.8</b>	<b>1513.7</b>	<b>5.9</b>	<b>15.0</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{\text{cal}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

$D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{ref}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

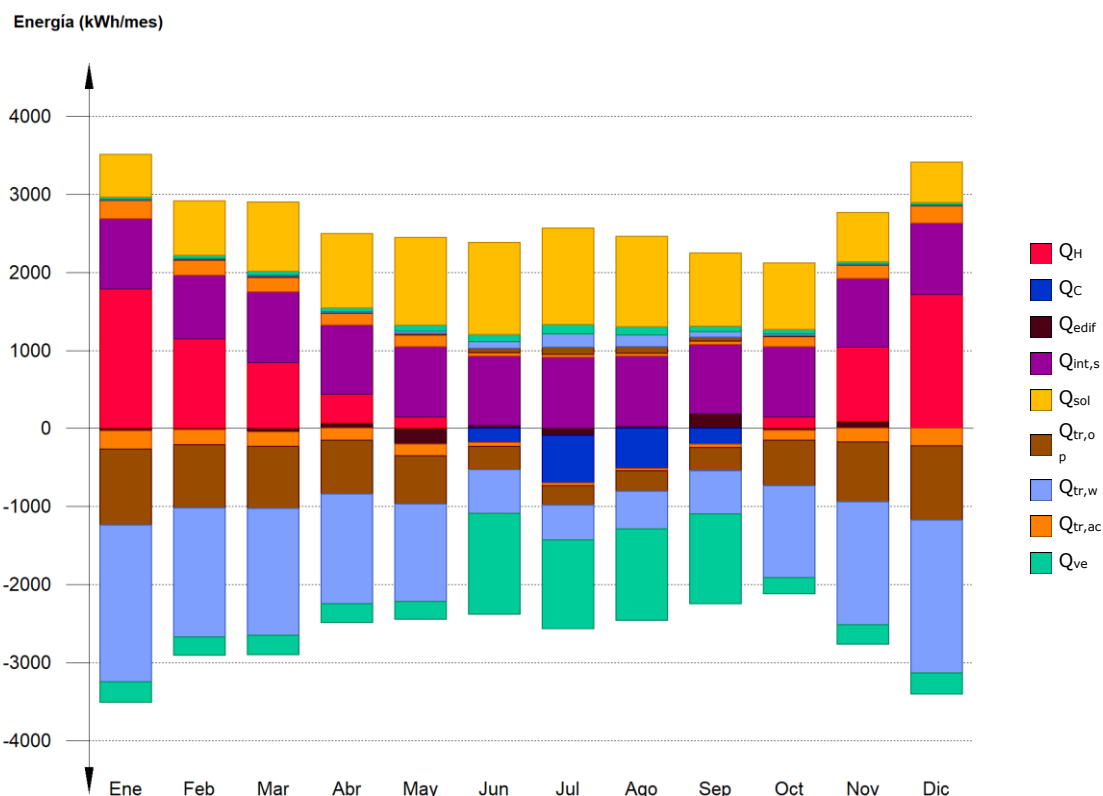
$D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.- RESULTADOS MENSUALES.

#### 1.3.1.- BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{\text{tr,op}}$  y  $Q_{\text{tr,w}}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{\text{tr,ac}}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{\text{ve}}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{\text{int,s}}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{\text{sol}}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{\text{edif}}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,o p}$	6.3	9.2	11.9	11.2	20.2	55.0	94.6	86.6	46.5	13.5	6.8	5.9	-6937.3	-27.0
$Q_{tr,w}$	-975.0	-808.5	-795.3	-693.4	-619.3	-300.6	-246.5	-262.2	-295.5	-582.4	-772.6	-953.8	-	-
$Q_{tr,ac}$	8.5	12.6	16.4	15.4	28.0	85.4	167.9	150.0	74.1	18.2	9.3	8.0	14106.9	-55.0
$Q_{ve}$	2006.3	1655.1	1621.8	1403.0	1253.3	-560.9	-453.6	-480.4	-553.8	1176.4	1575.7	1960.5	-	-
$Q_{int,s}$	233.4	191.6	186.0	150.8	148.8	48.9	34.7	32.0	41.1	130.2	171.4	224.2	-	-
$Q_{sol}$	-233.4	-191.6	-186.0	-150.8	-148.8	-48.9	-34.7	-32.0	-41.1	-130.2	-171.4	-224.2	-	-
$Q_{edif}$	26.6	39.2	51.0	47.9	75.1	87.4	120.4	104.9	67.7	54.1	29.0	24.8	-5957.0	-23.2
	-266.7	-237.8	-248.1	-245.8	-221.1	1287.9	1130.7	1171.4	1153.0	-205.3	-247.3	-270.0	-	-
	914.3	830.1	919.8	891.7	914.3	891.7	919.8	914.3	897.2	914.3	886.2	925.3	10714.0	41.7
	-8.9	-8.1	-9.0	-8.7	-8.9	-8.7	-9.0	-8.9	-8.7	-8.9	-8.6	-9.0	-	-
	563.0	707.3	903.4	966.1	1145.2	1205.4	1261.4	1183.4	960.1	871.2	643.3	527.2	10725.5	41.8
	-10.9	-13.7	-17.5	-18.7	-22.1	-23.2	-24.3	-22.9	-18.6	-16.9	-12.5	-10.2	-	-
	-33.1	-18.8	-48.3	68.3	-202.0	40.0	-90.5	21.9	188.9	-23.8	91.2	6.2	-	-

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
													(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Q<sub>H</sub></b>	<b>1782.2</b>	<b>1143.7</b>	<b>837.5</b>	<b>368.9</b>	<b>143.9</b>	--	--	--	--	<b>142.4</b>	<b>950.8</b>	<b>1706.2</b>	<b>7075.4</b>	<b>27.6</b>
<b>Q<sub>C</sub></b>	--	--	--	--	--	<b>-183.8</b>	<b>-609.7</b>	<b>-515.3</b>	<b>-204.9</b>	--	--	--	<b>1513.7</b>	<b>-5.9</b>
<b>Q<sub>HC</sub></b>	<b>1782.2</b>	<b>1143.7</b>	<b>837.5</b>	<b>368.9</b>	<b>143.9</b>	<b>183.8</b>	<b>609.7</b>	<b>515.3</b>	<b>204.9</b>	<b>142.4</b>	<b>950.8</b>	<b>1706.2</b>	<b>8589.1</b>	<b>33.5</b>

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

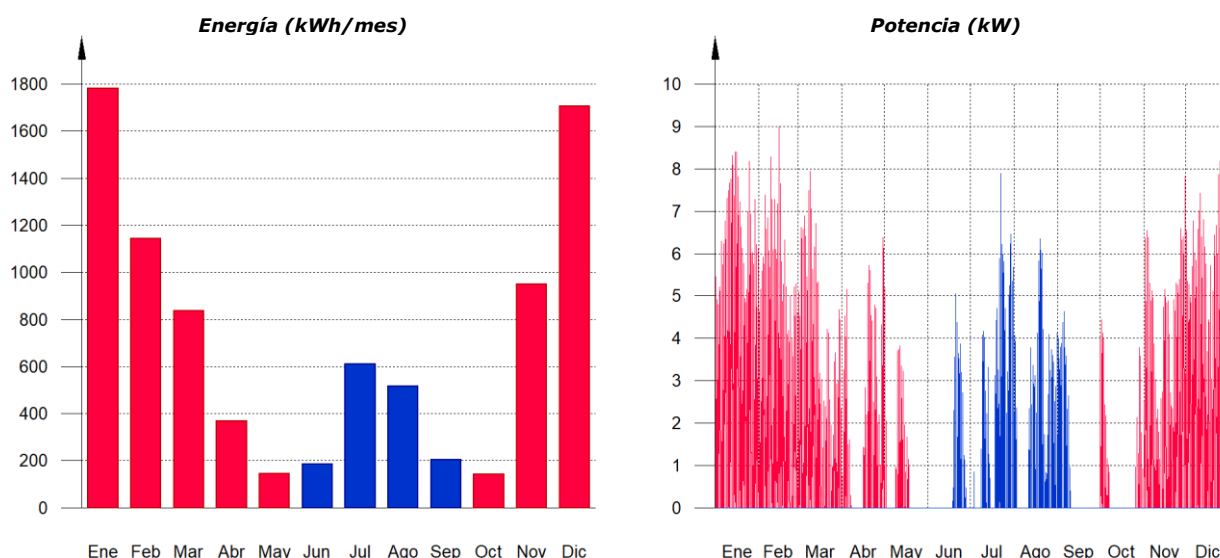
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2.- DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

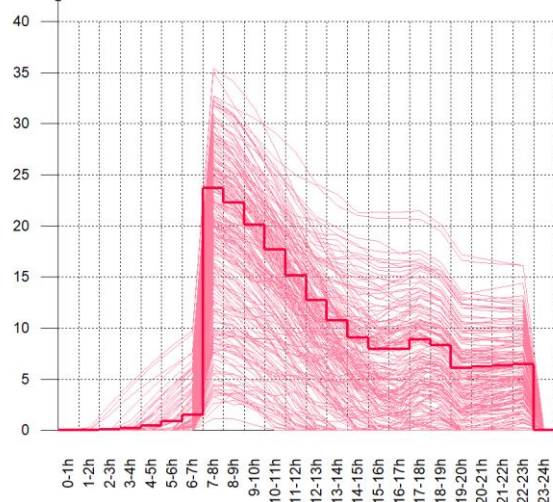
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



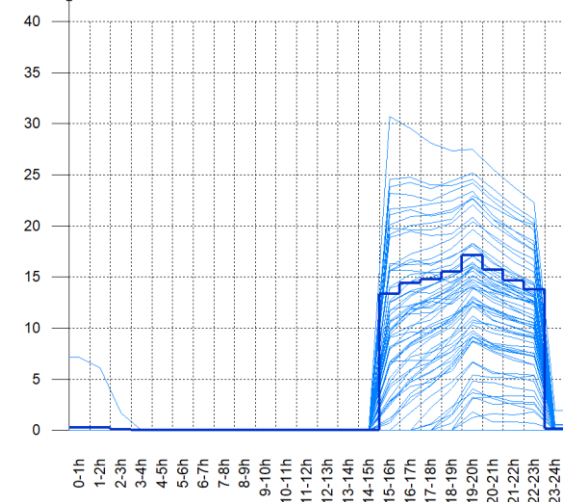
A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de

forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

**Demanda diaria superpuesta de calefacción ( $W/m^2$ )**



**Demanda diaria superpuesta de refrigeración ( $W/m^2$ )**



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

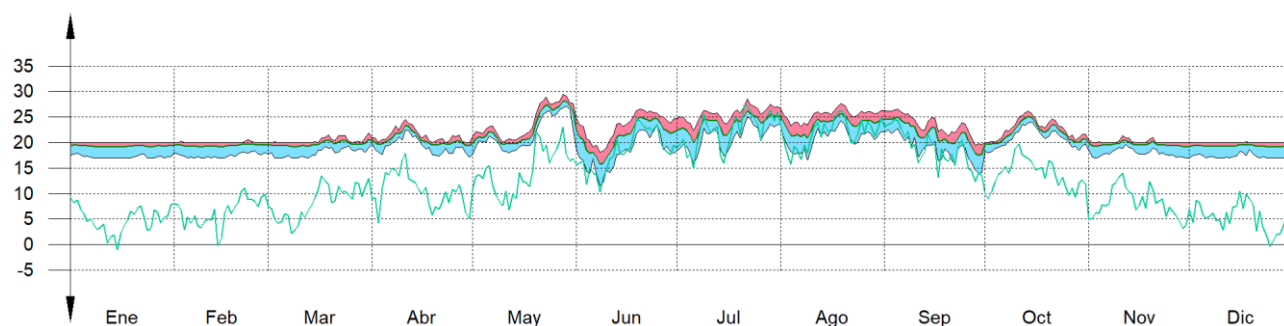
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica ( $W/m^2$ )	Demanda típica por día activo ( $kWh/m^2$ )
<b>Calefacción</b>	218	198	2693	13	10.23	0.1392
<b>Refrigeración</b>	65	65	493	7	11.96	0.0907

### 1.3.3.- EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

#### Vivienda unifamiliar

Temperatura ( $^{\circ}C$ )

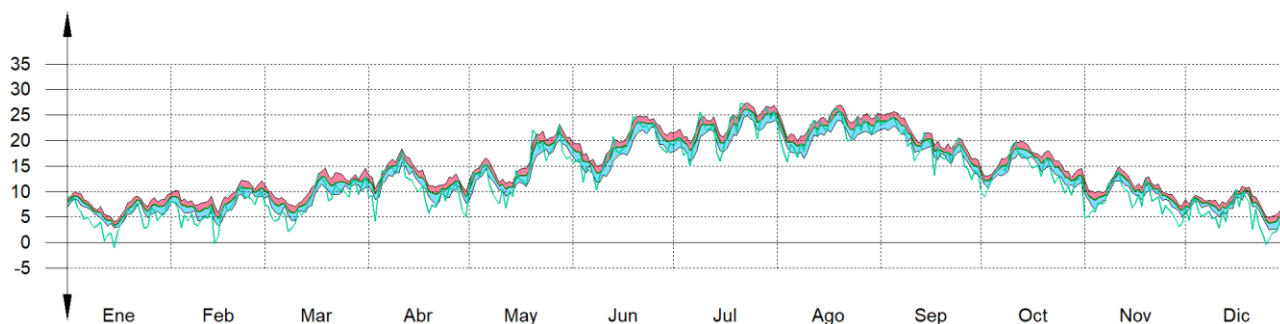




## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

### Zona no habitable 1

Temperatura (°C)



### 1.3.4.- RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.



Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

													Año	
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh /año)	(kWh/ m²·a)
Vivienda unifamiliar (A <sub>f</sub> = 256.71 m²; V = 618.12 m³; A <sub>tot</sub> = 1086.52 m²; C <sub>m</sub> = 66674.639 kJ/K; A <sub>m</sub> = 549.49 m²)														
Q <sub>tr,op</sub>	-- -937.4	-- -773.1	-- -756.8	0.0 -652.8	2.8 -585.5	35.5 -268.0	69.5 -215.6	63.9 -228.1	31.6 -262.3	1.0 -547.9	-- -733.7	-- -914.9	-6671.7	-26.0
Q <sub>tr,w</sub>	-- -1951.4	-- -1603.6	-- -1566.0	-- -1344.1	3.9 -1204.3	58.1 -514.0	132.6 -409.2	118.0 -431.5	53.1 -506.2	0.9 -1126.6	-- -1519.3	-- -1903.8	- 13713.3	-53.4
Q <sub>tr,ac</sub>	-- -233.4	-- -191.6	-- -186.0	-- -150.8	-- -148.8	0.0 -48.9	0.5 -34.2	0.5 -31.5	0.0 -41.1	-- -130.2	-- -171.4	-- -224.2	-1591.1	-6.2
Q <sub>ve</sub>	-- -95.7	-- -77.5	-- -74.0	-- -62.4	0.1 -68.5	2.4 -1141.9	10.3 -992.4	5.3 -1019.2	2.2 -1004.9	0.0 -50.0	-- -71.7	-- -93.2	-4731.2	-18.4
Q <sub>int,s</sub>	914.3 -8.9	830.1 -8.1	919.8 -9.0	891.7 -8.7	914.3 -8.9	891.7 -8.7	919.8 -9.0	914.3 -8.9	897.2 -8.7	914.3 -8.9	886.2 -8.6	925.3 -9.0	10714.0	41.7
Q <sub>sol</sub>	556.5 -10.8	696.0 -13.5	883.4 -17.2	935.1 -18.2	1102.5 -21.5	1155.7 -22.5	1212.4 -23.6	1145.4 -22.3	936.9 -18.2	857.1 -16.7	635.9 -12.4	521.6 -10.2	10431.5	40.6
Q <sub>edif</sub>	-15.3	-2.3	-31.9	41.2	-130.2	44.4	-51.4	9.6	125.1	-35.5	44.1	2.1		
Q <sub>H</sub>	1782.2	1143.7	837.5	368.9	143.9	--	--	--	--	142.4	950.8	1706.2	7075.4	27.6
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	--	-183.8	-609.7	-515.3	-204.9	--	--	--	- 1513.7	-5.9
Q <sub>HC</sub>	1782.2	1143.7	837.5	368.9	143.9	183.8	609.7	515.3	204.9	142.4	950.8	1706.2	8589.1	33.5

<b>Zona no habitable 1</b> ( $A_r = 55.16 \text{ m}^2$ ; $V = 115.69 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 216.69 \text{ m}^2$ ; $C_m = 25507.940 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 118.61 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	6.3	9.2	11.9	11.2	17.4	19.5	25.1	22.7	14.9	12.5	6.8	5.9	-265.6	-4.8
$Q_{tr,w}$	-37.6	-35.4	-38.5	-40.7	-33.8	-32.6	-30.9	-34.1	-33.2	-34.5	-38.9	-38.9	-393.6	-7.1
$Q_{tr,ac}$	233.4	191.6	186.0	150.8	148.8	48.9	34.2	31.5	41.1	130.2	171.4	224.2	1591.1	28.8
$Q_{ve}$	26.6	39.2	51.0	47.9	75.0	85.1	110.2	99.6	65.4	54.1	29.0	24.8	-1225.9	-22.2
$Q_{sol}$	6.6	11.3	20.0	30.9	42.6	49.8	49.0	38.0	23.2	14.1	7.4	5.6	294.0	5.3
$Q_{edif}$	-17.7	-16.5	-16.4	27.1	-71.8	-4.4	-39.0	12.2	63.8	11.7	47.0	4.1		

donde:

$A_r$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

$A_{\text{tot}}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

## **2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.**

### **2.1.- ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA**

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Logroño (provincia de La Rioja), con una altura sobre el nivel del mar de 380 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática D2. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### **2.2.- ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.**

#### **2.2.1.- AGRUPACIONES DE RECINTOS.**

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refrig. media</b> (°C)
<b>Vivienda unifamiliar</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Residencial</b> )									
Escalera	8.09	22.22	0.05	0.63	107.0	116.9	116.9	19.0	26.0
Distribuidor	6.30	12.66	0.05	0.63	83.5	91.1	91.1	19.0	26.0
Aseo	3.02	6.07	0.05	0.63	40.0	43.7	43.7	19.0	26.0
Cuarto de limpieza	6.84	14.35	0.05	0.63	90.5	98.9	98.9	19.0	26.0
Bodega - Merendero	42.64	85.65	0.05	0.63	564.5	616.4	616.4	19.0	26.0
Despensa	2.90	6.08	0.05	0.63	38.4	41.9	41.9	19.0	26.0
Salón-Comedor	32.19	95.62	0.05	0.63	426.1	465.3	465.3	19.0	26.0
Dormitorio Principal	27.04	64.57	0.05	0.63	358.0	390.9	390.9	19.0	26.0
Distribuidor	5.96	14.24	0.05	0.63	79.0	86.2	86.2	19.0	26.0
Hall	9.60	22.91	0.05	0.63	127.0	138.7	138.7	19.0	26.0
Escalera	7.42	23.01	0.05	0.63	98.3	107.3	107.3	19.0	26.0
Baño	11.29	26.96	0.05	0.63	149.4	163.2	163.2	19.0	26.0
Aseo	2.46	5.88	0.05	0.63	32.6	35.6	35.6	19.0	26.0
Cocina	14.53	34.70	0.05	0.63	192.3	210.0	210.0	19.0	26.0

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refriger. media</b> (°C)
Dormitorio 1	16.84	40.20	0.05	0.63	222.9	243.4	243.4	19.0	26.0
Dormitorio 2	12.57	30.00	0.05	0.63	166.4	181.6	181.6	19.0	26.0
Distribuidor	9.49	22.67	0.05	0.63	125.7	137.2	137.2	19.0	26.0
Despacho	19.63	46.86	0.05	0.63	259.8	283.7	283.7	19.0	26.0
Escalera	7.42	18.46	0.05	0.63	98.3	107.3	107.3	19.0	26.0
Baño 2	5.49	13.11	0.05	0.63	72.6	79.3	79.3	19.0	26.0
Baño 1	4.98	11.90	0.05	0.63	66.0	72.0	72.0	19.0	26.0
	<b>256.71</b>	<b>618.12</b>	<b>0.05</b>	<b>0.63/1.013*/4**</b>	<b>3398.4</b>	<b>3710.5</b>	<b>3710.5</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>

<b>Zona no habitable 1</b> (Zona no habitable)									
Cuarto caldera	5.90	12.37	1.00	3.00	--	--	--		
Almacén	7.54	15.81	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
Garaje	41.72	87.51	1.00	3.00	--	--	--		
	<b>55.16</b>	<b>115.69</b>	<b>1.00</b>	<b>2.73</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

*S:* Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

*V:* Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

*b<sub>ve</sub>:* Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

*ren<sub>h</sub>:* Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*\*:* Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

*\*\*:* Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

*Q<sub>ocup,s</sub>:* Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

*Q<sub>equip</sub>:* Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

*Q<sub>ilum</sub>:* Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

*T<sup>a</sup> calef. media:* Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

*T<sup>a</sup> refriger. media:* Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

### 2.2.2.- PERFILES DE USO UTILIZADOS.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

#### Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Residencial (uso residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m²)</b>																								
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m²)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
<b>Ventilación verano</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación invierno</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

### 2.3.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.

#### 2.3.1.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PESADOS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-21.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 26.5% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-79.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	$\chi$ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh /año)	$\alpha$	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>									
Fachada ventilada con placas de piedra natural	8.58	38.85	0.17	-109.1	0.4	V	24.51	0.54	2.0
Tabique de dos hojas, con revestimiento	4.58	57.38	0.52	-138.0	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	94.79	47.12							
Solera	8.09	93.80	0.09	-52.9					
Tabique de una hoja, con revestimiento	80.87	69.34							
Solera	51.97	184.49	0.09	-339.8					
Forjado unidireccional	92.88	13.74							
Tabique de una hoja, con revestimiento	80.87	45.87							
Tabique de una hoja, con revestimiento	8.96	68.09							
Muro de sótano con impermeabilización exterior	12.41	288.27	0.33	-297.4					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	1.12	13.62	0.26	-21.4	0.6	H		0.61	4.8
Tabique de dos hojas, con revestimiento	4.58	57.19	0.53	-139.2	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Solera	9.74	245.78	0.09	-63.7					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	2.94	13.62	0.26	-56.2	0.6	H		0.69	14.3
Fachada ventilada con placas de piedra natural	2.54	38.85	0.17	-32.3	0.4	V	-65.49	0.23	0.7
Fachada ventilada con placas de piedra natural	51.97	38.85	0.17	-660.7	0.4	V	24.51	1.00	22.9
Muro de sótano con impermeabilización exterior	31.45	236.83	0.33	-742.7					
Forjado unidireccional	20.61	13.99							
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	4.92	13.62	0.26	-93.9	0.6	H		0.70	24.1
Fachada ventilada con placas de piedra natural	16.02	38.85	0.17	-203.7	0.4	V	-65.49	1.00	18.4
Fachada ventilada con placas de piedra natural	13.04	38.85	0.17	-165.8	0.4	V	-155.49	1.00	30.7
Forjado unidireccional	36.46	76.30	0.36	-749.4	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Fachada ventilada con placas de piedra natural	3.51	38.85	0.17	-44.6	0.4	V	-65.49	0.92	3.7
Fachada ventilada con placas de piedra natural	5.40	38.85	0.17	-68.7	0.4	V	114.51	0.46	5.0
Fachada ventilada con placas de piedra natural	6.04	38.85	0.17	-76.8	0.4	V	-155.49	0.48	6.8
Fachada ventilada con placas de piedra natural	28.30	38.85	0.17	-359.8	0.4	V	114.51	1.00	56.5
Forjado unidireccional	92.88	76.30							
Fachada ventilada con placas de piedra natural	3.50	38.85	0.17	-44.6	0.4	V	114.51	0.47	3.3
Fachada ventilada con placas de piedra natural	11.98	38.85	0.17	-152.3	0.4	V	-155.49	0.57	16.2
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	1.25	13.62	0.26	-23.8	0.6	H		0.71	6.2

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	$\chi$ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh /año)	$\alpha$	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh /año)
Fachada ventilada con placas de piedra natural	5.00	47.51	0.17	-63.6	0.4	V	-65.49	0.23	1.3
Fachada ventilada con placas de piedra natural	15.70	47.51	0.17	-199.5	0.4	V	24.51	1.00	6.9
Forjado unidireccional	20.61	149.20							
Fachada ventilada con placas de piedra natural	19.16	47.51	0.17	-243.6	0.4	V	-155.49	1.00	45.2
Forjado unidireccional	16.60	149.20	0.38	-355.4	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Fachada ventilada con placas de piedra natural	6.00	47.51	0.17	-76.2	0.4	V	114.51	0.50	6.0
Fachada ventilada con placas de piedra natural	5.73	38.85	0.17	-72.9	0.4	V	-155.49	0.40	5.5
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	76.42	13.62	0.10	-527.5	0.6	H		1.00	195.1
Fachada ventilada con placas de piedra natural	5.01	38.85	0.17	-63.7	0.4	V	-65.49	0.50	2.9
Fachada ventilada con placas de piedra natural	3.59	38.85	0.17	-45.6	0.4	V	-155.49	0.89	7.5
Fachada ventilada con placas de piedra natural	6.00	38.85	0.17	-76.3	0.4	V	114.51	0.74	8.8
Fachada ventilada con placas de piedra natural	2.99	38.85	0.17	-38.0	0.4	V	24.51	0.61	0.8
Fachada ventilada con placas de piedra natural	4.50	47.51	0.17	-57.2	0.4	V	114.51	0.78	7.0
Tabique de dos hojas, con revestimiento	5.16	41.33	0.53	-198.7					
Fachada ventilada con placas de piedra natural	4.61	47.51	0.17	-58.6	0.4	V	-65.49	0.95	5.1
Fachada ventilada con placas de piedra natural	4.95	47.51	0.17	-62.9	0.4	V	114.51	0.42	4.2
<b>-5394.3 -1382.0*</b>									<b>512.0</b>

**Zona no habitable 1**

Tabique de una hoja, con revestimiento	37.02	47.12							
Tabique de dos hojas, con revestimiento	4.58	78.64	0.53	139.2	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Muro de sótano con impermeabilización exterior	35.70	236.83	0.33	-167.9					
Solera	55.16	245.78	0.09	-71.8					
Forjado unidireccional	36.46	13.74	0.36	749.4	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Forjado unidireccional	16.60	13.99	0.38	355.4	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Fachada ventilada con placas de piedra natural	2.32	38.85	0.17	-5.9	0.4	V	24.51	1.00	1.0
Fachada ventilada con placas de piedra natural	7.87	38.85	0.17	-19.9	0.4	V	114.51	0.42	6.6
Tabique de dos hojas, con revestimiento	4.58	57.38	0.52	138.0	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
<b>-265.6 +1382.0*</b>									<b>7.6</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

$\chi$ : Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

$\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclínación de la superficie (elevación).
















O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.











Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.



La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-53.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 67.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-79.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>													
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		4.18	2.60	0.09	1.28	-738.6	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.88	413.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		4.18	2.60	0.09	1.28	-738.6	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.84	396.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		12.54	2.60	0.09	1.28	-2215.8	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.82	1165.8
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.09	2.60	0.09	1.28	-369.3	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.89	210.7
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	-209.1	Hacia 'Zona no habitable 1'						
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		3.22	2.60	0.15	1.28	-553.2	0.27	0.6	V	-65.49	0.82	0.55	243.6
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4 LOW.S		9.00	1.10	0.19	1.28	-727.8	0.19	0.6	V	24.51	1.00	1.00	643.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		7.50	2.60	0.18	1.28	-1261.5	0.27	0.6	V	-65.49	0.81	1.00	975.6
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		7.50	2.60	0.18	1.28	-1261.5	0.27	0.6	V	-155.49	0.72	1.00	1401.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4 LOW.S		3.00	1.10	0.29	1.28	-246.4	0.19	0.6	V	-155.49	0.66	1.00	328.9
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		7.09	2.60	0.14	1.28	-1223.1	0.27	0.6	V	-155.49	0.74	0.67	951.3
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.89		1.00	1.78	-240.4		0.6	V	-155.49	0.00	0.74	56.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.09	2.60	0.09	1.28	-369.3	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.89	211.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4 LOW.S		1.88	1.10	0.21	1.28	-152.1	0.19	0.6	V	-65.49	0.82	0.55	93.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4 LOW.S		2.50	1.10	0.18	1.28	-201.8	0.19	0.6	V	114.51	0.74	0.64	191.7

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4 LOW.S		1.88	1.10	0.21	1.28	-152.1	0.19	0.6	V	-65.49	0.82	0.66	111.2
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.28	2.60	0.15	1.28	-390.4	0.27	0.6	V	-155.49	0.72	0.87	383.5
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.28	2.60	0.15	1.28	-390.4	0.27	0.6	V	-155.49	0.72	0.92	403.2
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.28	2.60	0.15	1.28	-390.4	0.27	0.6	V	-155.49	0.72	0.89	390.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.28	2.60	0.15	1.28	-390.4	0.27	0.6	V	-155.49	0.72	0.76	336.5
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.28	2.60	0.15	1.28	-390.4	0.27	0.6	V	-155.49	0.72	0.77	337.2
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4 LOW.S		2.50	1.10	0.18	1.28	-201.8	0.19	0.6	V	114.51	0.74	0.78	235.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.09	2.60	0.09	1.28	-369.3	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.92	217.6
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.09	2.60	0.09	1.28	-369.3	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.85	200.9
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/14/4+4 laminar		2.09	2.60	0.09	1.28	-369.3	0.27	0.6	V	24.51	1.00	0.96	226.8
<b>-13713.3 -209.1*</b>													<b>10126.6</b>

### Zona no habitable 1

PUERTA GARAJE		14.80		1.00	2.00	-393.6		0.8	V	24.51	0.00	1.00	290.8
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	209.1	Desde 'Vivienda unifamiliar'						
<b>-393.6 +209.1*</b>													<b>290.8</b>

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinação de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.











$F_{sh,o}$ : Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

$Q_{sol}$ : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-5.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 6.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-79.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-26.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 19.1%.

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>				
Esquina entrante		50.58	-0.049	178.3
Suelo en contacto con el terreno		31.90	0.206	-477.4
Esquina saliente		2.01	0.063	-9.1
Esquina saliente		2.01	0.050	-7.3
Esquina saliente		41.44	0.029	-85.8
Frente de forjado		98.37	0.010	-71.0
Frente de forjado		30.37	0.040	-88.3
Cubierta plana		42.52	0.232	-716.8
				<b>-1277.4</b>

donde:

$L$ : Longitud del puente térmico lineal.

$\psi$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

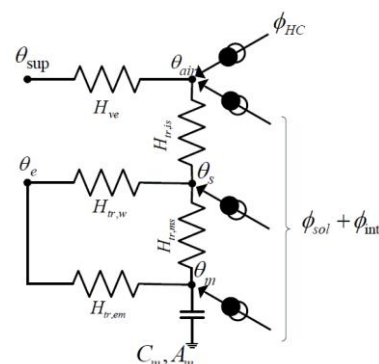
$n$ : Número de puentes térmicos puntuales.

$X$ : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

### 2.4.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de



---

#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;

- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;

- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;

- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;

- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Unifamiliar		
Dirección	C/ Villanatura 1		
Municipio	Logroño	Código Postal	26008
Provincia	La Rioja	Comunidad Autónoma	La Rioja
Zona climática	D2	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	5400107WN4050S0001OS		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

• Edificio de nueva construcción	○ Edificio Existente
• Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unifamiliar</li> <li>○ Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pablo Zalabardo García	NIF(NIE)	16620756J
Razón social	Pablo Zalabardo García	NIF	16620756J
Domicilio	C Torrecilla en Cameros, 13 - 2ºD		
Municipio	Logroño	Código Postal	26008
Provincia	La Rioja	Comunidad Autónoma	La Rioja
e-mail:	zalabardo92@hotmail.com	Teléfono	667078493
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3 + ComplementoEdificiosNuevosv2.3.0.5		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 15/06/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I


## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m²]</b>	343.57
----------------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Suelo con terreno	Suelo	128.93	0.56	Estimadas
Muro con terreno	Fachada	94.43	1.14	Estimadas
Fachada Norte	Fachada	125.77	0.17	Conocidas
Fachada Sur 1	Fachada	56.18	0.17	Conocidas
Fachada Sur 2	Fachada	10.73	0.17	Conocidas
Fachada Sur 3	Fachada	2.87	0.17	Conocidas
Fachada Sur 4	Fachada	15.46	0.17	Conocidas
Fachada Oeste 1	Fachada	40.81	0.17	Conocidas
Fachada Oeste 2	Fachada	15.9	0.17	Conocidas
Fachada Oeste 3	Fachada	4.03	0.17	Conocidas
Fachada Oeste 4	Fachada	7.01	0.17	Conocidas
Fachada Este 1	Fachada	39.17	0.17	Conocidas
Fachada Este 2	Fachada	12.8	0.17	Conocidas
Fachada Este 3	Fachada	7.01	0.17	Conocidas
Fachada Este 4	Fachada	4.03	0.17	Conocidas
Fachada Este 5	Fachada	21.35	0.17	Conocidas
Zona Entrada	Partición Interior	6.21	0.26	Conocidas
Porche	Partición Interior	7.1	0.26	Conocidas
Terraza 1	Partición Interior	2.0	0.26	Conocidas
Cubierta Plana	Cubierta	124.05	0.26	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta Garaje	Hueco	14.4	1.48	0.04	Conocido	Conocido
V1N	Hueco	4.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido
V2N	Hueco	5.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido
VEscalera	Hueco	28.13	1.63	0.20	Conocido	Conocido
B2S	Hueco	15.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido
V3S	Hueco	3.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido
PE	Hueco	4.09	0.92	0.06	Conocido	Conocido
B3	Hueco	11.95	0.86	0.14	Conocido	Conocido
B1	Hueco	7.26	0.86	0.14	Conocido	Conocido
B2O	Hueco	15.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido
B4	Hueco	3.3	0.86	0.14	Conocido	Conocido
V3O	Hueco	3.75	0.86	0.14	Conocido	Conocido
V1E	Hueco	2.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido
V2E	Hueco	5.0	0.86	0.14	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Bomba de Calor	Bomba de Calor		310.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Bomba de Calor	Bomba de Calor		360.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera ACS	Caldera Condensación		98.0	Gas Natural	Conocido
<b>TOTALES</b>	ACS				

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Captador Solar	-	-	71.0	-
<b>TOTAL</b>	-	-	71.0	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>&lt; 11.6A</div><div>11.6-18.8B</div><div>18.8-29.2C</div><div>29.2-44.8D</div><div>44.8-79.2E</div><div>79.2-103.8F</div><div>≥ 103.8G</div></div>	<div>7.2A</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	A		
		6.59		0.52			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
				0.10		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	6.68	2295.82
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.52	179.91

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 51.6 A</div><div>51.6-83.6 B</div><div>83.6-129.6 C</div><div>129.6-199.3 D</div><div>199.3-357.4 E</div><div>357.4-461.1 F</div><div>≥ 461.1 G</div></div>	<div>41.9 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<div>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</div>	A	<div>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</div>	A
		38.87		2.47	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<div>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</div>		<div>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</div>	A	<div>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</div>	-
		0.57		-	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt; 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>61.7 C</div>	<div><div>&lt; 3.9 A</div><div>3.9-6.4 B</div><div>6.4-9.9 C</div><div>9.9-15.2 D</div><div>15.2-18.3 E</div><div>18.3-22.5 F</div><div>≥ 22.5 G</div></div>	<div>1.1 A</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**



## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	
---	--

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

## **HE 2 – CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

### **1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

#### **2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### **3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE**

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

## **HE 3 – CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

### **1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Para el presente proyecto de ejecución no es de aplicación este documento, por estar excluidas las instalaciones interiores de vivienda, y tratarse nuestro edificio de una vivienda unifamiliar.

## **HE 4 – CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

### **1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación este documento, por tener nuestro edificio una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/día, calculada de acuerdo al Anejo F.

En nuestro caso tenemos un edificio con 3 dormitorios dobles, lo que nos da una ocupación de 4 personas, según la tabla a – Anejo F.

**Tabla a-Anejo F. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado**

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Como el consumo diario de ACS para un uso de vivienda es de 28 l/día.

Tenemos que la demanda de agua caliente sanitaria de nuestro edificio es de 112 l/día.

Así mismo, y según el punto 3.1 de este documento, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables, para cubrir la demanda energética anual para ACS será del 60%, ya que la demanda es inferior a 5000 l/día.

A continuación, se detallan los cálculos de la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria (ACS).

## **2.- CÁLCULO**

### **2.1.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El objeto del presente proyecto es diseñar la instalación de agua caliente sanitaria, mediante calentamiento por energía solar térmica, para una vivienda unifamiliar de nueva construcción.

Edificio situado en Logroño, zona climática III según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 15.23 MJ/m<sup>2</sup>).

La vivienda está compuesta por 3 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 4 personas.

Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al SO (205°).

### **2.2.- CIRCUITO HIDRÁULICO**

#### **2.2.1.- CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en las normas UNE 94002 Instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria, UNE 94003 Datos climáticos para el dimensionado de instalaciones solares térmicas y en el documento "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT", publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología.

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Mes	Radiación global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	6.37	6	7
Febrero	9.58	7	8
Marzo	14.65	9	10
Abril	17.93	11	11
Mayo	21.06	15	13
Junio	24.48	19	16
Julio	25.38	22	18
Agosto	22.07	22	18
Septiembre	17.14	19	16
Octubre	11.05	14	13
Noviembre	7.09	9	10
Diciembre	5.54	6	8

2.2.2.- Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 28.0 l por persona y día, con una temperatura de consumo de referencia de 60°C. Como la temperatura de uso se considera de 45°C, distinta de 60°C, debe corregirse este consumo medio de tal forma que la demanda energética final del sistema, para cada mes, sea equivalente a la obtenida con el consumo definido a la temperatura de referencia.

Para la corrección se ha utilizado la siguiente expresión:

$$C_i(T) = C_i(60^\circ C) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

donde:

Ci (T): Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;

Ci (60°C): Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura de 60°C;

T: Temperatura del acumulador final;

Ti: Temperatura media del agua fría en el mes i;

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, se asume un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Número de dormitorios	
Ocupación (Nº personas)	
Consumo de referencia litros/día	12

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m <sup>3</sup> )	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Enero	100	4.8	7	38	762.51
Febrero	100	4.4	8	37	675.71
Marzo	100	5.0	10	35	719.32
Abril	100	4.8	11	34	682.37
Mayo	100	5.1	13	32	676.33
Junio	100	5.1	16	29	612.72
Julio	100	5.4	18	27	604.36
Agosto	100	5.4	18	27	604.36
Septiembre	100	5.1	16	29	612.72
Octubre	100	5.1	13	32	676.14
Noviembre	100	4.8	10	35	696.12
Diciembre	100	4.9	8	37	748.11

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.

Consumo: Se calcula mediante la siguiente formula:

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes} (días) \cdot Q_{acs} (m^3 / día)$$

Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).

Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

donde:

Qacs: Demanda de agua caliente (MJ).

r: Densidad volumétrica del agua (Kg/m<sup>3</sup>).

C: Consumo (m<sup>3</sup>).

Cp: Calor específico del agua (MJ/kg°C).

DT: Salto térmico (°C).

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

### 2.3.- DETERMINACIÓN DE LA RADIACIÓN

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación	SO (205°)
Inclinación	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

### 2.4.- DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE CAPTACIÓN

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica en el apartado 3.1, 'Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscinas', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.02 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 200 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	6.37	6	762.51	486.02	36
Febrero	9.58	7	675.71	321.06	52
Marzo	14.65	9	719.32	194.43	73
Abril	17.93	11	682.37	139.01	80
Mayo	21.06	15	676.33	90.61	87
Junio	24.48	19	612.72	15.95	97
Julio	25.38	22	604.36	0.00	104
Agosto	22.07	22	604.36	0.00	102
Septiembre	17.14	19	612.72	47.47	92
Octubre	11.05	14	676.14	206.58	69
Noviembre	7.09	9	696.12	373.73	46
Diciembre	5.54	6	748.11	497.95	33

### 2.5.- CÁLCULO DE LA COBERTURA SOLAR

La energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 71%. Dado que en nuestro caso solo necesitaríamos el 60%, cumplimos con la contribución renovable mínima de energía según el CTE DB-HS 4.

## 2.6.- SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN BÁSICA

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2 m<sup>2</sup>) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

## 2.7.- SELECCIÓN DEL FLUIDO CALOPORTADOR

La temperatura histórica en la zona es de -12°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -17°C (5º menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 32% con un calor específico de 3.598 KJ/kgK y una viscosidad de 3.279440 mPa·s a una temperatura de 45°C.

## 2.8.- DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

El sistema de captación estará formado por elementos cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

donde:

h<sub>0</sub>: Factor óptico (0.82).

a<sub>1</sub>: Coeficiente de pérdida (4.23).

t<sub>e</sub>: Temperatura media (°C).

t<sub>a</sub>: Temperatura ambiente (°C).

I: Irradiación solar (W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.02 m<sup>2</sup>.

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

## 2.9.- DISEÑO DEL SISTEMA INTERCAMBIADOR-ACUMULADOR

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:

$$50 < (V/A) < 180$$

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m²:	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	648	800.0	1.10	604	1240	200
Total			1.10			200

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

### 2.10.- DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

#### 2.10.1.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

#### 2.10.2.- CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA DE LA INSTALACIÓN

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

Captadores

Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).

Intercambiador

### FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, DP, en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

donde:

DP: Pérdida de carga (m.c.a).

l: Coeficiente de fricción



L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Esta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción,  $f$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (Re)

$$Re = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

donde:

Re: Valor del número de Reynolds (adimensional).

$\rho$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

$\mu$ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( $f$ ) para un valor de Re comprendido entre 3000 y 105 (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$f = \frac{0,32}{Re^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 3.279440 mPa·s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

### 2.10.3.- BOMBA DE CIRCULACIÓN

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 120.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_r = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N + 1)}{4}$$

donde:

DPT: Pérdida de presión en el conjunto de captación.

DP: Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 800.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 5514 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot \Delta p$$

donde:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Dp: Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

### 2.10.4.- VASO DE EXPANSIÓN

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.083. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

donde:

Vt: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

Ce: Coeficiente de expansión del fluido.

Cp: Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (4.51 l), en los elementos de captación (1.36 l) y en el intercambiador (7.50 l). En este caso, el volumen total es de 13.37 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-12°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (32%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.083. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

donde:

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

donde:

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 22.67$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.53$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (32%).

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

donde:

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

---

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión ( $C_p$ ). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

### 2.10.5.- PURGADORES Y DESAIREADORES

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

### 2.11.- SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador.

### 2.12.- AISLAMIENTO

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

## **HE 5 – GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Para el presente proyecto de ejecución no es de aplicación este documento, por tratarse de un edificio residencial privado.

## 6.5. CTE DB – HS SALUBRIDAD

### **HS 1 – PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

#### **1.- MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

##### **1.1.- GRADO DE IMPERMEABILIDAD**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-2} \text{ cm/s(1)}$

Notas:

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### **1.2.- CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

Muro de sótano con impermeabilización exterior	I2+I3+D1+D5
--	-------------

Muro de sótano con impermeabilización exterior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión asfáltica no iónica, aplicada en dos manos. MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sin incluir encofrado.

Presencia de agua: Baja

Grado de impermeabilidad: 1(1)

Tipo de muro: Flexorresistente(2)

Situación de la impermeabilización: Exterior

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.

Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D1 Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

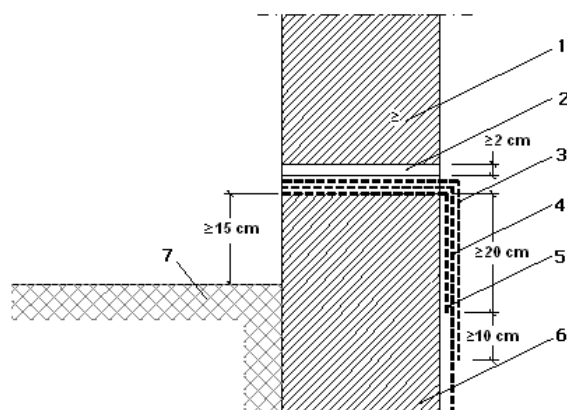
1.3.- PUNTOS SINGULARES DE LOS MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse

verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



- 1.Fachada
- 2.Capla de mortero de regulación
- 3.Banda de terminación
- 4.Impermeabilización
- 5.Banda de refuerzo
- 6.Muro
- 7.Suelo exterior

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.

- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

### Esquinas y rincones:

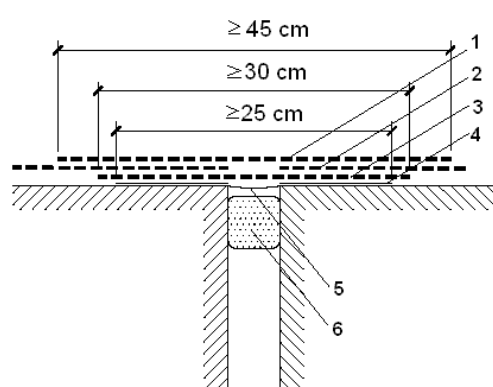
- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

### Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):

- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



1. Banda de terminación
2. Impermeabilización
3. Banda de refuerzo
4. Pintura de imprimación
5. Sellado
6. Relleno



- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

## **2.- SUELOS**

### **2.1.- GRADO DE IMPERMEABILIDAD**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-2} \text{ cm/s (1)}$

Notas:

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

### **2.2.- CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

Solera

C2+C3

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, con juntas de retracción, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2(1)
Tipo de suelo:	Solera (2)
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase (3)

### Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

(3) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

### Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Solera	C2+C3
--------	-------

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, con juntas de retracción, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2(1)
Tipo de muro:	Flexorresistente (2)
Tipo de suelo:	Solera (3)
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase (4)

#### Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.

(3) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

(4) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

#### Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

### 2.3.- PUNTOS SINGULARES DE LOS SUELOS

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

#### Encuentros entre suelos y particiones interiores:

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

### **3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS**

#### **3.1.- GRADO DE IMPERMEABILIDAD**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1(1)
Zona pluviométrica de promedios:	IV (2)
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.5 m (3)
Zona eólica:	B (4)
Grado de exposición al viento:	V3(5)
Grado de impermeabilidad:	2(6)

Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

#### **3.2.- CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

Fachada ventilada con placas de piedra natural

R2+B3+C2+H1+J2

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 4 cm de espesor, formado por placas de arenisca Bateig Beige, acabado abujardado, 60x40x4 cm, con sistema de anclaje vertical y subsistema de

anclaje horizontal; fijado al paramento soporte con tirafondos y tacos; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor; HOJA PRINCIPAL: hoja de 12 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante perfil laminado simple;

Revestimiento exterior: Sí

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:

- La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;

- Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);

- El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;

- Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:

---

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

- Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;

- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

- Juntas horizontales llagueados o de pico de flauta;

- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

### 3.3.- PUNTOS SINGULARES DE LAS FACHADAS

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup>	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤0,15	≤0,15	30
	≤0,20	≤0,30	20
	≤0,20	≤0,50	15
	≤0,20	≤0,75	12
	≤0,20	≤1,00	8

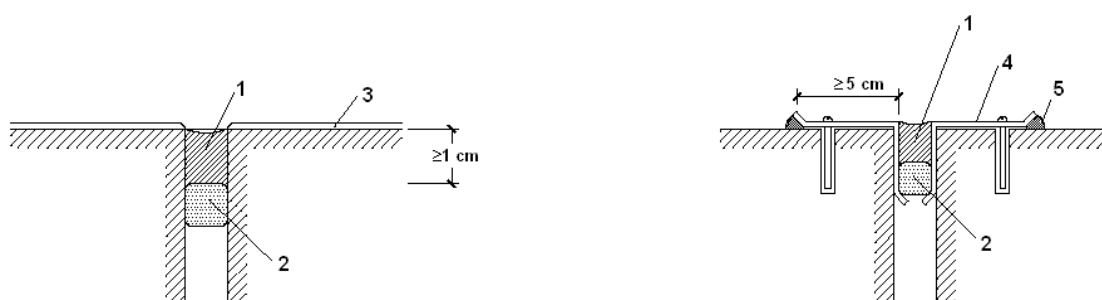
<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin

#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



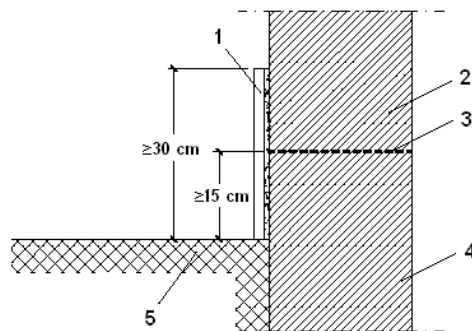
1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).





- 1. Zócalo
- 2. Fachada
- 3. Barrera impermeable
- 4. Cimentación
- 5. Suelo exterior

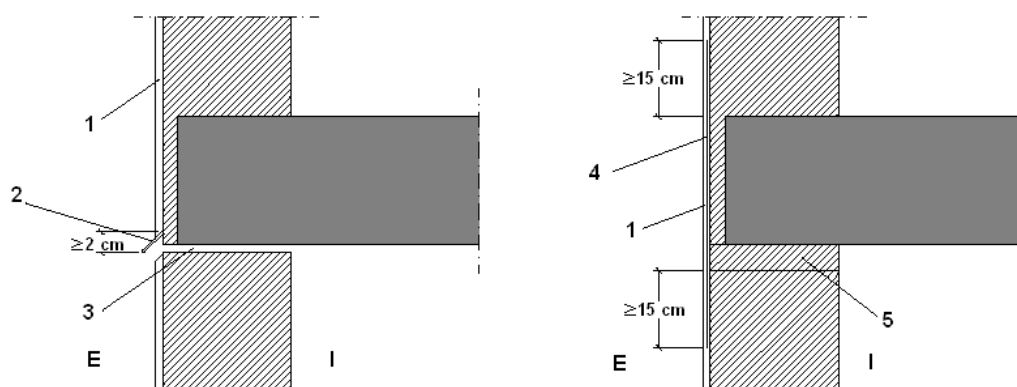
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



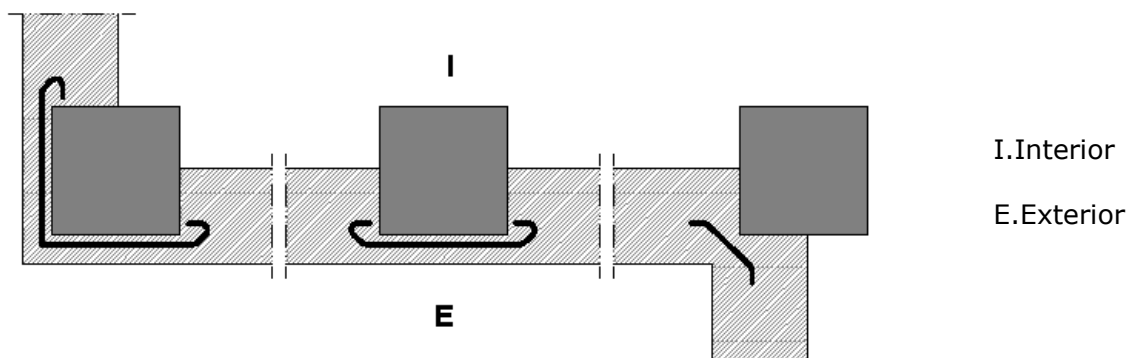
1. Revestimiento continuo
  2. Perfil con goterón
  3. Junta de desolidarización
  4. Armadura
  5. 1ª Hilada
- I. Interior  
E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

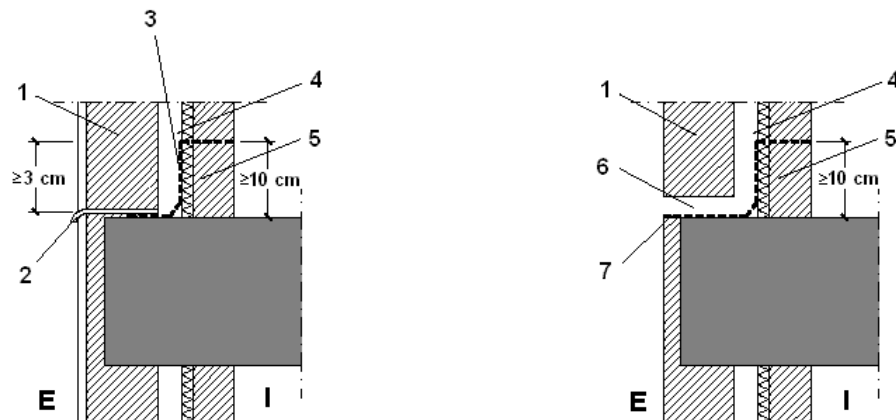
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

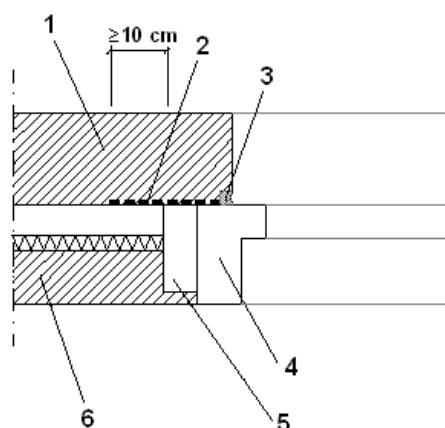
- b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llagas desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

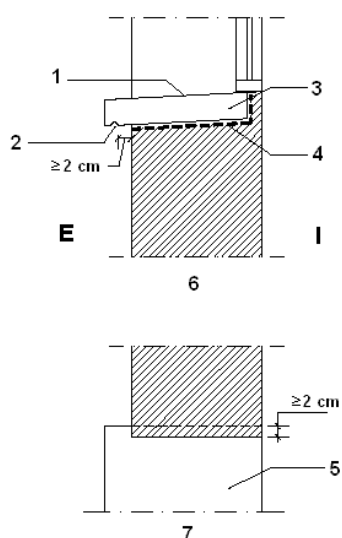


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1. Pendiente hacia el exterior

2. Goterón

3. Vierteaguas

4. Barrera impermeable

5. Vierteaguas

6. Sección

7. Planta

I. Interior

E. Exterior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y

---

#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

##### Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

##### Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

#### **4.- CUBIERTAS PLANAS**

##### **4.1.- CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

##### **ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto  $30 = 25 + 5$  cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

##### **REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado H1; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 10% de agua; sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Tipo: Transitable peatones

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>

Aislante térmico <sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: Lana mineral

Espesor: 5.0 cm <sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: Impermeabilización asfáltica monocapa adherida

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

### Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

### Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:



- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- Solado fijo:
  - El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
  - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
  - Las piezas no deben colocarse a hueso.

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

**REVESTIMIENTO EXTERIOR:** Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto  $30 = 25 + 5$  cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D112.es "KNAUF" con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.

Tipo: Transitable peatones

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>

Aislante térmico <sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: Lana mineral

Espesor: 5.0 cm <sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: Impermeabilización asfáltica monocapa adherida

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser

compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Solado fijo:

- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín

### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.

- Las piezas no deben colocarse a hueso.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.

### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto  $30 = 25 + 5$  cm; semivigüeta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D112.es "KNAUF" con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.

Tipo: No transitable

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 15.0 %<sup>(1)</sup>

Aislante térmico <sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.025 W/[mK]]

Espesor: 10.0 cm <sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: Impermeabilización asfáltica monocapa adherida

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

#### Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto  $30 = 25 + 5$  cm; semivigüeta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado H1; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate,

textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 10% de agua; sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.

Tipo: No transitable

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 15.0 %<sup>(1)</sup>

Aislante térmico <sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.025 W/[mK]]

Espesor: 10.0 cm <sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: Impermeabilización asfáltica monocapa adherida

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

#### Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

---

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

4.2.- PUNTOS SINGULARES DE LAS CUBIERTAS PLANAS

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

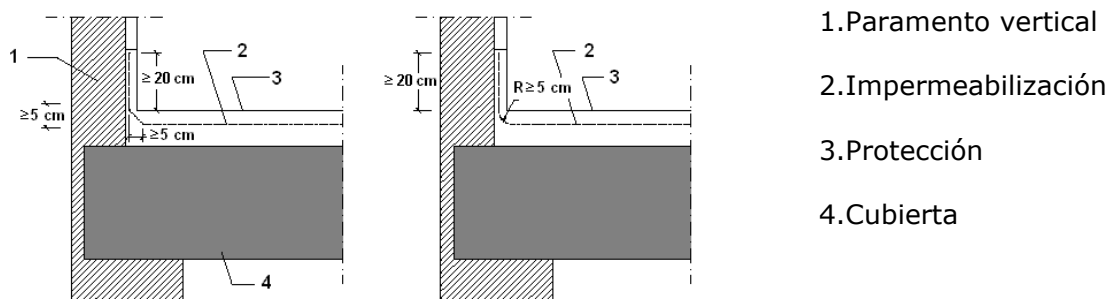


- a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el

#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

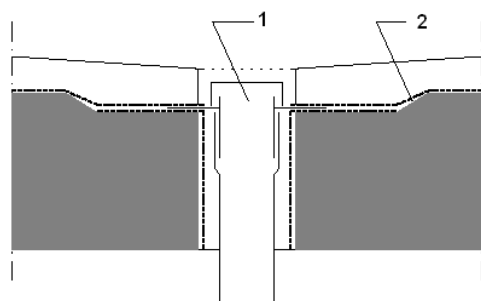
b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



1.Sumidero

2.Rebaje de soporte

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

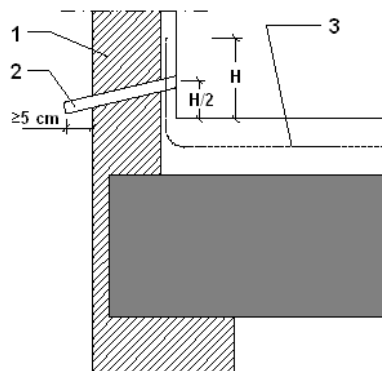
- a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical

#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

(véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

### **HS 2 – RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

#### **ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LA VIVIENDA**

a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.

c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.

d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

## **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD MÍNIMA DE ALMACENAMIENTO**

<b>[3 dormitorios dobles]</b>			
Fracción	CA <sup>(1)</sup> (l/persona)	P <sub>v</sub> <sup>(2)</sup> (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	6	65.10
Envases ligeros	7.80	6	46.80
Materia orgánica	3.00	6	45.00
Vidrio	3.36	6	45.00
Varios	10.50	6	63.00
Capacidad mínima total			264.90
<p><i>Notas:</i>  <sup>(1)</sup> CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.  <sup>(2)</sup> P<sub>v</sub>, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.</p>			

## **HS 3 – CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

### **1.- VENTILACIÓN NATURAL**

#### **1.1.- VIVIENDAS**

Vivienda unifamiliar (Semisótano)

<b>VENTILACIÓN NATURAL</b>				
ESTANCIA	SUP. HABITACIÓN	SUP. VENTILACIÓN	1/20	
Bodega-merendero	44,35	7,25	2,22	CUMPLE

Vivienda unifamiliar (Planta baja)

<b>VENTILACIÓN NATURAL</b>				
ESTANCIA	SUP. HABITACIÓN	SUP. VENTILACIÓN	1/20	
Salón - comedor	33,60	7,50	1,68	CUMPLE
Cocina	14,42	2,50	0,72	CUMPLE
Dormitorio principal	22,55	6,08	1,13	CUMPLE
Vestidor	5,45	0,75	0,27	CUMPLE
Baño	11,34	1,87	0,57	CUMPLE
Aseo	2,58	0,75	0,13	CUMPLE

Vivienda unifamiliar (Planta primera)

<b>VENTILACIÓN NATURAL</b>				
ESTANCIA	SUP. HABITACIÓN	SUP. VENTILACIÓN	1/20	
Despacho	19,23	2,50	0,96	CUMPLE
Dormitorio 1	17,71	6,08	0,88	CUMPLE
Dormitorio 2	12,41	1,87	0,62	CUMPLE
Baño 1	5,45	0,75	0,27	CUMPLE
Baño 2	5,45	0,75	0,27	CUMPLE

## 2.- ABERTURAS DE VENTILACIÓN

Para realizar el cálculo de las aberturas de ventilación vamos a proceder a calcular el caudal de ventilación de la vivienda, según la tabla 2.1.

CÁLCULO CAUDAL		
ESTANCIA	Q ENTRADA (l/s)	Q SALIDA (l/s)
Bodega – merendero	10	
Salón – comedor	10	
Cocina		8
Dormitorio principal	8	
Vestidor	4	
Baño		8
Aseo		8
Despacho	4	
Dormitorio 1	4	
Dormitorio 2	4	
Baño 1		8
Baño 2		8
<b>TOTAL</b>	44	40

Equilibramos los caudales de admisión y extracción añadiéndole al caudal de cada una de las estancias de extracción 0,8 l/s más.

CÁLCULO CAUDAL		
ESTANCIA	Q ENTRADA (l/s)	Q SALIDA (l/s)
Bodega – merendero	10	
Salón – comedor	10	
Cocina		8,8
Dormitorio principal	8	
Vestidor	4	
Baño		8,8
Aseo		8,8
Despacho	4	
Dormitorio 1	4	
Dormitorio 2	4	
Baño 1		8,8
Baño 2		8,8
<b>TOTAL</b>	44	44

Una vez equilibrado el caudal, calculamos el área efectiva de las aberturas de ventilación en cm<sup>2</sup> según la tabla 4.1.

ABERTURAS DE ADMISIÓN (cm <sup>2</sup> )		
ESTANCIA	Q <sub>v</sub> (l/s)	4 x Q <sub>v</sub>
Bodega – merendero	10	40
Salón – comedor	10	40
Dormitorio principal	8	32
Vestidor	4	16
Despacho	4	16
Dormitorio 1	4	16
Dormitorio 2	4	16

ABERTURAS DE PASO (cm <sup>2</sup> )		
ESTANCIA	Q <sub>v</sub> (l/s)	8 x Q <sub>v</sub> Ó 70 cm <sup>2</sup>
Bodega – merendero	10	80
Salón – comedor	10	80
Dormitorio principal	8	70
Vestidor	4	70
Despacho	4	70
Dormitorio 1	4	70
Dormitorio 2	4	70

ABERTURAS DE EXTRACCIÓN (cm <sup>2</sup> )		
ESTANCIA	Q <sub>v</sub> (l/s)	4 x Q <sub>v</sub>
Cocina	8,8	35,20
Aseo	8,8	35,20
Baño principal	8,8	35,20
Baño 1	8,8	35,20
Baño 2	8,8	35,20

ABERTURAS DE PASO (cm <sup>2</sup> )		
ESTANCIA	Q <sub>v</sub> (l/s)	8 x Q <sub>v</sub> Ó 70 cm <sup>2</sup>
Cocina	8,8	70,40
Aseo	8,8	70,40
Baño principal	8,8	70,40
Baño 1	8,8	70,40
Baño 2	8,8	70,40

### 3.- CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

La sección de los conductos de extracción será la obtenida de la tabla 4.2, en función del caudal del aire en el tramo del conducto y de la clase de tiro que se determinará según la tabla 4.4, en función del número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última (en nuestro caso 3 plantas); y de la zona térmica en la que se sitúa el edificio (en nuestro caso La Rioja, en Logroño a altitud menor de 800 m, por tanto, zona Z).

En la siguiente tabla, representamos el caso más desfavorable.



<b>CÁLCULO DE BAÑOS</b>			
TRAMO	Q (l/s)	CLASE DE TIRO	SECCIÓN CONDUCTO
Conducto planta semisótano	8,8	T-3	1x625 cm <sup>2</sup>
Conducto planta baja	8,8	T-4	1x625 cm <sup>2</sup>
Conducto planta primera	17,6	T-4	1x625 cm <sup>2</sup>

<b>CÁLCULO DE COCINA</b>			
TRAMO	Q (l/s)	CLASE DE TIRO	SECCIÓN CONDUCTO
Conducto planta baja	8,8	T-4	1x625 cm <sup>2</sup>
Conducto planta primera	8,8	T-4	1x625 cm <sup>2</sup>

## **HS 4 – SUMINISTRO DE AGUA**

### **1 – GENERALIDADES**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### **2.- CÁLCULOS**

#### **2.1.- BASES DE CÁLCULO**

##### **2.1.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN**

##### **2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro**

<b>Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo</b>			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (l/s)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (l/s)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	12
Inodoro con cisterna	0.10	-	12
Fregadero doméstico	0.20	0.100	12
Consumo genérico (agua fría)	0.20	-	12
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100	12
Consumo genérico (agua fría)	0.10	-	12
Lavadora doméstica	0.20	0.150	12
Bidé	0.10	0.065	12
Ducha	0.20	0.100	12
Bañera de 1,40 m o más	0.30	0.200	12
<b>Abreviaturas utilizadas</b>			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P <sub>min</sub> Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

---

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### 2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

er: Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.

establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l / s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.

tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.

obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### 2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones

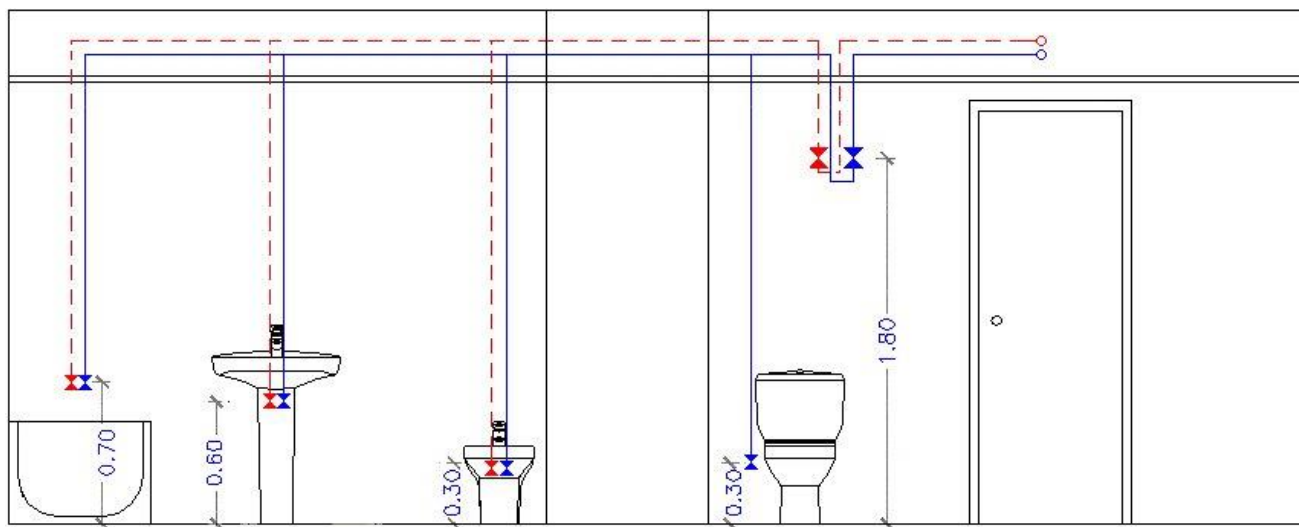
#### Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

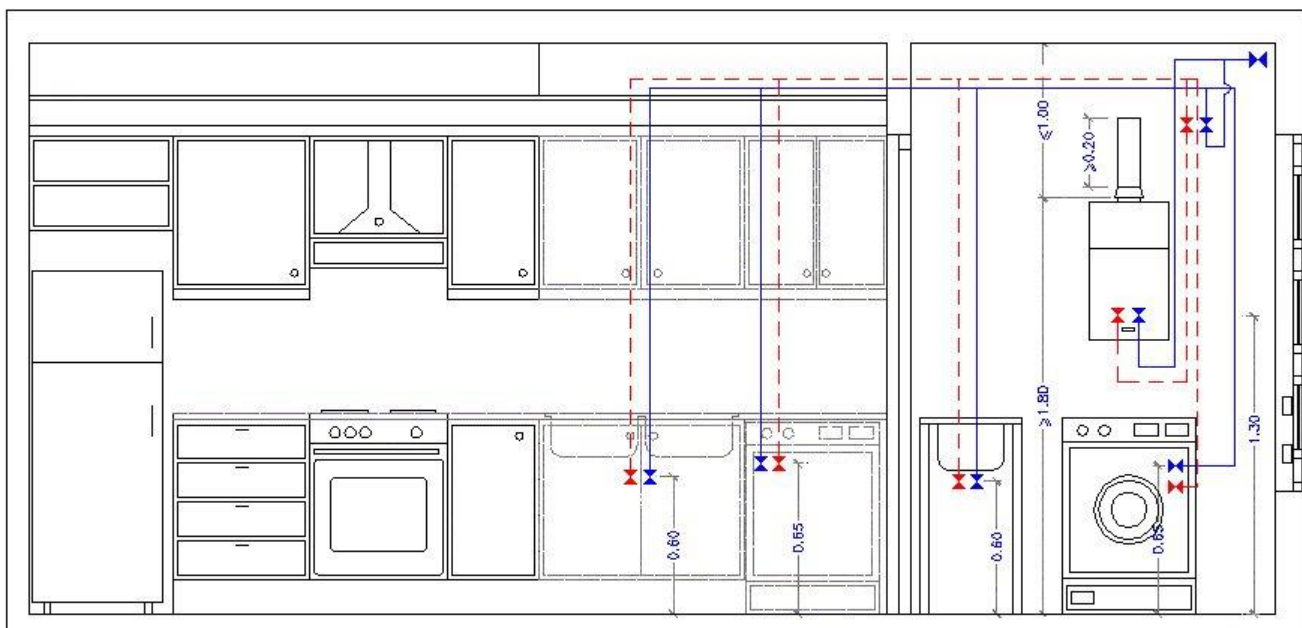
mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

#### 2.1.2.- DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE





Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Aparato o punto de consumo	Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos	
	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Fregadero doméstico	---	16
Consumo genérico (agua fría)	---	---
Lavavajillas doméstico	---	16
Consumo genérico (agua fría)	---	---
Lavadora doméstica	---	20
Bidé	---	16
Ducha	---	16
Bañera de 1,40 m o más	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

### 2.1.3.- REDES DE A.C.S.

#### 2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### 2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso, no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

### 2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

### 2.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

### 2.1.4.- EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN

#### 2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## 2.2.- DIMENSIONADO

### 2.2.1.- ACOMETIDAS

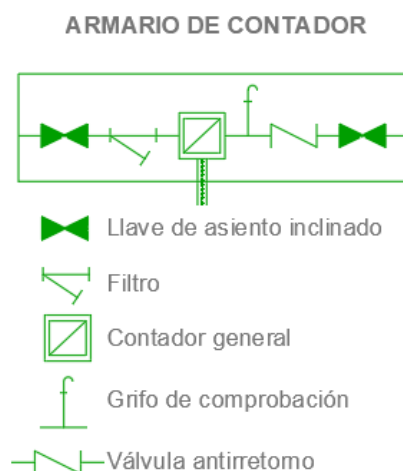
Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
1-2	0.51	0.62	3.60	0.30	1.07	0.30	28.00	32.00	1.74	0.08	39.50	39.12
Abreviaturas utilizadas												
$L_r$	Longitud medida sobre planos						$D_{int}$	Diámetro interior				
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )						$D_{com}$	Diámetro comercial				
$Q_b$	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )						$P_{ent}$	Presión de entrada				
h	Desnivel						$P_{sal}$	Presión de salida				

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

### 2.2.2.- ARMARIO DE CONTADOR

El armario de contador estará formado por los elementos del siguiente esquema:



### 2.2.3.- TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Al tratarse de un unifamiliar, se continua con la acometida hasta la vivienda.

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
2-3	0.66	0.79	3.60	0.30	1.07	-0.30	28.00	32.00	1.83	0.12	35.12	34.80
Abreviaturas utilizadas												
$L_r$	Longitud medida sobre planos						$D_{int}$	Diámetro interior				
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )						$D_{com}$	Diámetro comercial				
$Q_b$	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )						$P_{ent}$	Presión de entrada				
h	Desnivel						$P_{sal}$	Presión de salida				

### 2.2.4.- INSTALACIONES PARTICULARES

#### 2.2.4.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2



Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tram o	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a. )	D <sub>int</sub> (mm )	D <sub>com</sub> (mm )	v (m/s )	J (m.c.a. )	P <sub>ent</sub> (m.c.a. )	P <sub>sal</sub> (m.c.a. )
3-4	Instalación interior (F)	4.3 6	5.24	3.6 0	0.3 0	1.0 7	0.00	26.2 0	32.0 0	1.99	0.94	34.80	33.86
4-5	Instalación interior (F)	7.6 8	9.21	0.8 0	0.6 0	0.4 8	5.90	16.2 0	20.0 0	2.31	3.98	33.86	23.98
5-6	Instalación interior (F)	9.7 9	11.7 5	0.4 0	0.7 8	0.3 1	0.00	16.2 0	20.0 0	1.51	2.32	23.98	21.16
6-7	Cuarto húmedo (F)	1.9 1	2.30	0.4 0	0.7 8	0.3 1	0.00	16.2 0	20.0 0	1.51	0.45	21.16	20.71
7-8	Puntal (F)	1.7 9	2.15	0.2 0	1.0 0	0.2 0	-1.70	12.4 0	16.0 0	1.66	0.70	20.71	21.71
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D <sub>int</sub>	Diámetro interior						
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )					v	Velocidad						
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P <sub>ent</sub>	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> × K)					P <sub>sal</sub>	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Unifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

#### 2.2.4.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)
Unifamiliar	Caldera a gas para calefacción y ACS	0.70
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

#### 2.2.4.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.10	0.60
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

### 2.2.5.- AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

## **HS 5 – EVACUACIÓN DE AGUAS**

### **1 – GENERALIDADES**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### **2.- CÁLCULOS**

#### **2.1.- BASES DE CÁLCULO**

##### **2.1.1.- RED DE AGUAS RESIDUALES**

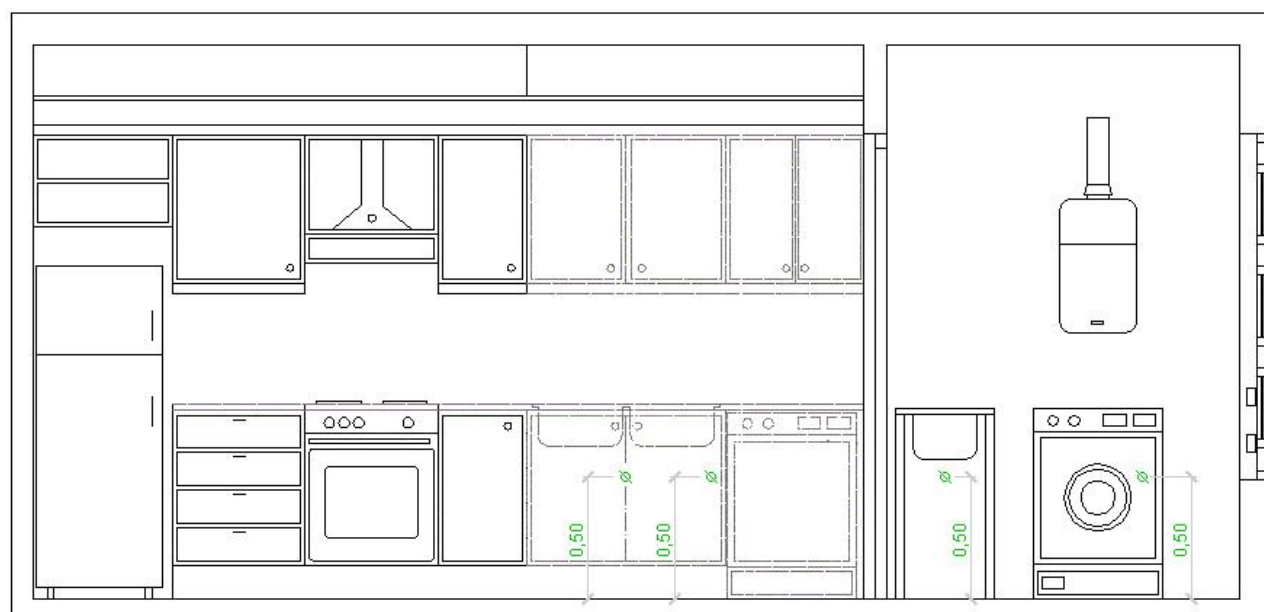
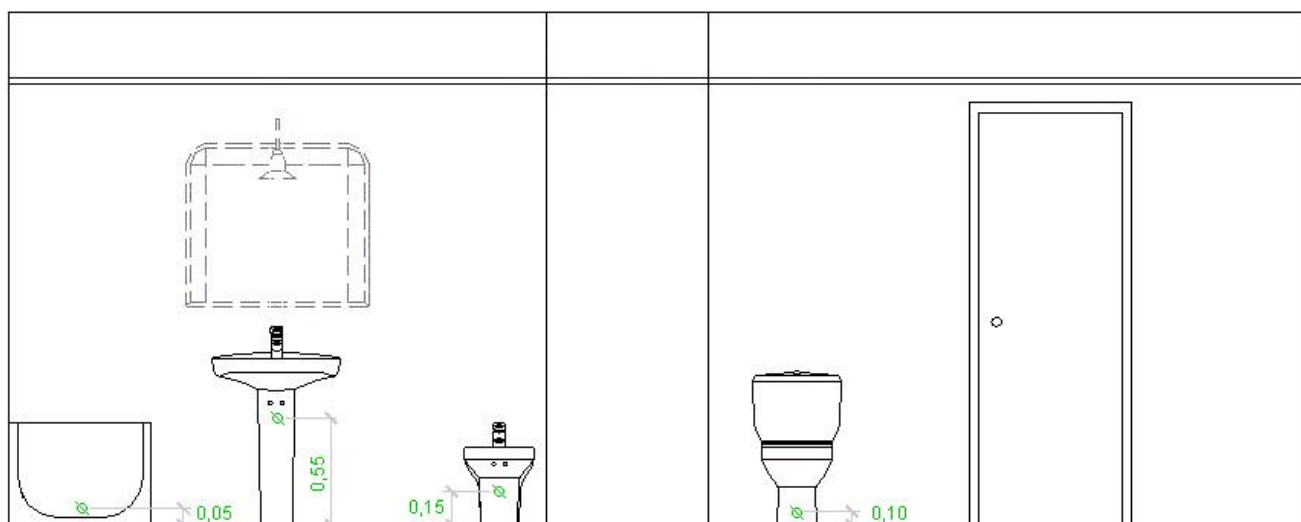
Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

# Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



## Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.2.- RED DE AGUAS PLUVIALES

#### Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

#### Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

### Coletores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

## Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.3.- REDES DE VENTILACIÓN

#### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

### 2.1.4.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga



Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)

A: área (m<sup>2</sup>)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de Manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

QRWP: caudal (l/s)

kb: rugosidad (0.25 mm)

di: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

## 2.2.- DIMENSIONADO

### 2.2.1.- RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q <sub>s</sub> (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
6-7	0.21	1.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	38.79	0.78	104	110
7-8	0.24	5.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
7-9	1.13	7.89	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
11-12	1.41	2.00	3.00	75	5.08	1.00	5.08	43.95	0.89	69	75
12-13	1.08	2.39	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
12-14	1.29	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
11-15	0.44	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
5-17	2.81	12.57	6.00	75	10.15	1.00	10.15	38.80	2.10	69	75
17-18	1.31	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
17-19	0.72	3.65	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
21-22	2.34	1.05	9.00	90	15.23	0.50	7.61	49.74	0.78	84	90
22-23	1.60	2.88	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
22-24	1.04	4.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
22-25	1.20	3.86	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
22-26	2.31	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
22-27	2.19	2.11	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
21-28	0.57	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
31-32	0.89	32.45	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
33-34	1.55	2.00	1.00	50	1.69	1.00	1.69	46.54	0.68	44	50
34-35	0.91	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
33-36	0.67	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
37-38	1.36	2.00	3.00	75	5.08	1.00	5.08	43.95	0.89	69	75
38-39	1.18	2.25	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
38-40	1.33	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
37-41	0.80	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
3-43	2.72	7.20	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
45-46	2.60	1.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	42.88	0.82	104	110
46-47	0.99	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
46-48	0.54	3.67	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

#### Acometida 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
6-10	2.80	7.00	110	11.84	0.71	8.37	0.125	104	110
10-11	3.10	7.00	110	11.84	0.71	8.37	0.125	104	110
20-21	3.20	13.00	110	22.00	0.45	9.84	0.138	104	110
31-33	3.00	12.00	110	20.30	0.50	10.15	0.140	104	110
33-37	3.10	7.00	110	11.84	0.71	8.37	0.125	104	110
44-45	3.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	0.140	104	110
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	5.69	2.00	55.00	160	93.06	0.22	20.31	29.89	1.24	152	160
2-3	1.97	2.00	49.00	160	82.91	0.23	19.02	28.49	1.21	154	160
3-4	4.43	2.00	31.00	160	52.45	0.29	15.14	25.37	1.14	154	160
4-5	3.49	2.00	31.00	160	52.45	0.29	15.14	25.37	1.14	154	160
5-6	0.67	42.86	12.00	160	20.30	0.50	10.15	9.90	2.97	154	160
5-20	2.66	2.00	13.00	160	22.00	0.45	9.84	20.45	1.00	154	160
3-31	1.56	2.00	15.00	160	25.38	0.45	11.35	21.96	1.05	154	160
2-44	6.23	2.00	6.00	160	10.15	1.00	10.15	20.77	1.01	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
2	5.69	2.00	160	60x60x75 cm	
3	1.97	2.00	160	60x60x70 cm	
4	4.43	2.00	160	60x60x60 cm	
5	3.49	2.00	160	60x60x55 cm	
20	2.66	2.00	160	60x60x50 cm	
31	1.56	2.00	160	60x60x50 cm	
44	6.23	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## 2.2.2.- RED DE AGUAS PLUVIALES

Para el término municipal seleccionado (Logroño) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 2

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
56-57	24.13	0.72	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
61-62	24.13	0.63	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
67-68	24.13	0.69	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
72-73	24.13	1.70	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
79-80	24.13	0.62	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
84-85	24.13	0.57	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
63-86	82.89	9.25	3.55	-	75	125.00	1.00	56.53	1.32
86-87	82.89	2.77	3.50	6.12	50	125.00	1.00	-	-
58-88	80.05	0.67	62.55	-	75	125.00	1.00	25.35	3.73
88-89	80.05	6.26	2.50	5.91	50	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero					I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos					C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado		
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad		
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo								

Acometida 2

Bajantes								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
53-54	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
54-55	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
55-56	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
58-59	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
59-60	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
60-61	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
64-65	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
65-66	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
66-67	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
69-70	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
70-71	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
71-72	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
76-77	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
77-78	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
78-79	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
81-82	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
82-83	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75

Cumplimiento CTE y otras normativas específicas

Bajantes								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
83-84	24.13	75	125.00	1.00	3.02	0.130	69	75
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

Acometida 2

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
51-52	3.77	2.00	160	42.79	44.59	1.52	152	160
52-53	0.32	2.00	160	39.16	41.78	1.48	154	160
53-58	7.94	2.00	160	36.15	39.98	1.45	154	160
58-63	7.47	2.00	160	23.13	31.52	1.28	154	160
63-64	11.11	2.00	160	6.73	16.97	0.90	154	160
64-69	6.02	2.00	160	3.72	12.73	0.75	154	160
69-74	0.27	4.47	160	0.70	4.78	0.60	154	160
74-75	5.59	3.77	110	0.70	8.36	0.60	102	100
63-76	2.97	2.00	160	6.03	16.09	0.87	154	160
76-81	4.40	2.00	160	3.02	11.52	0.71	154	160
52-90	1.30	32.31	160	0.93	3.45	1.30	154	160
90-91	7.47	2.94	110	0.93	10.18	0.60	102	100
52-92	0.18	119.10	160	2.69	4.17	2.83	154	160
92-93	21.55	2.00	110	2.69	18.62	0.72	102	100
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

## Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
52	3.77	2.00	160	100x100x120 cm
53	0.32	2.00	160	100x100x120 cm
58	7.94	2.00	160	100x100x105 cm
63	7.47	2.00	160	70x70x90 cm
64	11.11	2.00	160	60x60x65 cm
69	6.02	2.00	160	60x60x50 cm
76	2.97	2.00	160	60x60x60 cm
81	4.40	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## **HS 6 – PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN**

No es de aplicación, puesto que nuestro municipio no se encuentra incluido en el apéndice B del presente documento básico.

## 7. ANEXOS

### 7.1. CUMPLIMIENTO REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS DE EDIFICIOS (RITE)

#### 1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.

Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.

Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

#### 1.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

##### 1.1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$



A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Despacho	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Galería	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

#### 1.1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

No es de cumplimiento para el caso que nos ocupa. Ya que al tratarse de una vivienda solo hay que cumplir con las especificaciones del CTE DB-HS3.

#### 1.1.3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

#### 1.1.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

### 1.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### 1.2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

##### 1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos

## Anexos

portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

### 1.2.1.2.- Cargas térmicas

#### 1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación, se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

### Refrigeración

Conjunto: VIVIENDA													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensibl e (W)	Total (W)	Cauda l (m³/h)	Sensibl e (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensibl e (W)	Máxima simultánea (W)	Máxim a (W)
Escalera	Semisótano	228.13	9.47	9.47	244.73	244.73	21.68	19.36	33.18	34.62	264.09	252.08	277.91
Distribuidor	Semisótano	49.62	17.02	17.02	68.64	68.64	16.90	12.04	23.79	14.77	80.68	92.43	92.43
Bodega - Merendero	Semisótano	131.44	992.71	1097.38	1157.87	1262.54	115.14	144.15	208.83	34.50	1302.03	1457.60	1471.37
Dormitorio Principal	Planta baja	381.41	146.97	181.86	544.24	579.13	73.02	43.68	49.10	23.23	587.92	573.87	628.23
Distribuidor	Planta baja	0.00	17.56	17.56	18.08	18.08	16.10	11.47	22.67	6.83	29.56	40.75	40.75
Hall	Planta baja	34.63	15.79	15.79	51.94	51.94	25.91	20.70	42.26	9.82	72.64	83.80	94.20
Cocina	Planta baja	59.73	467.79	598.01	543.34	673.57	104.61	74.53	147.24	56.49	617.87	820.81	820.81
Salón - Comedor	Planta baja	1022.50	788.61	893.28	1865.45	1970.12	86.91	123.84	184.25	66.93	1989.29	2154.37	2154.37
Dormitorio 1	Planta primera	342.27	119.76	154.65	475.90	510.79	45.46	27.20	30.57	32.15	503.10	437.43	541.36
Dormitorio 2	Planta primera	116.41	167.27	202.16	292.19	327.08	36.00	51.30	76.32	32.10	343.49	403.40	403.40
Distribuidor	Planta primera	1502.46	11.03	11.03	1558.89	1558.89	25.63	11.53	26.82	167.03	1570.43	289.94	1585.71
Despacho	Planta primera	212.17	574.91	635.38	810.69	871.17	26.77	-10.66	13.55	45.07	800.04	781.29	884.72
Total							594.1	Carga total simultánea				7387.8	

Conjunto: Planta baja - Escalera													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Escalera	Planta baja	255.91	8.75	8.75	272.60	272.60	20.04	17.90	30.68	40.86	290.50	303.28	303.28
Total							20.0	Carga total simultánea				303.3	

Conjunto: Planta primera - Escalera													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Escalera	Planta primera	265.87	8.75	8.75	282.87	282.87	20.04	17.90	30.68	42.24	300.76	313.54	313.54
Total							20.0	Carga total simultánea				313.5	

## Calefacción

<b>Conjunto: Semisótano - Cuarto de limpieza</b>							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Cuarto de limpieza	Semisótano	447.30	54.00	183.30	93.16	630.60	630.60
<b>Total</b>			<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>630.6</b>	

<b>Conjunto: VIVIENDA</b>							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Escalera	Semisótano	726.80	21.68	73.58	99.70	800.38	800.38
Distribuidor	Semisótano	278.97	16.90	57.38	53.73	336.34	336.34
Aseo	Semisótano	267.49	54.00	183.30	149.27	450.79	450.79
Bodega - Merendero	Semisótano	850.37	115.14	781.69	38.27	1632.06	1632.06
Dormitorio Principal	Planta baja	500.06	73.02	495.73	36.82	995.79	995.79
Distribuidor	Planta baja	43.73	16.10	54.66	16.50	98.39	98.39
Hall	Planta baja	148.06	25.91	87.96	24.59	236.02	236.02
Baño	Planta baja	213.50	54.00	183.30	35.15	396.80	396.80
Aseo	Planta baja	52.58	54.00	183.30	95.76	235.89	235.89
Cocina	Planta baja	290.28	104.61	355.11	44.42	645.39	645.39
Salón - Comedor	Planta baja	1156.44	86.91	590.05	54.26	1746.49	1746.49
Dormitorio 1	Planta primera	426.91	45.46	308.65	43.68	735.56	735.56
Dormitorio 2	Planta primera	246.83	36.00	244.41	39.09	491.24	491.24
Distribuidor	Planta primera	690.03	25.63	87.01	81.85	777.04	777.04
Despacho	Planta primera	278.87	26.77	181.72	23.47	460.59	460.59
Baño 2	Planta primera	113.38	54.00	183.30	55.45	296.68	296.68
Baño 1	Planta primera	103.48	54.00	183.30	57.56	286.79	286.79
<b>Total</b>			<b>864.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>10622.3</b>	

## Anexos

Conjunto: Planta baja - Escalera							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Escalera	Planta baja	905.59	20.04	68.03	131.18	973.61	973.61
<b>Total</b>			<b>20.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>973.6</b>	

Conjunto: Planta primera - Escalera							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Escalera	Planta primera	910.31	20.04	68.03	131.81	978.34	978.34
<b>Total</b>			<b>20.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>978.3</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

### 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

#### Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Planta primera - Escalera	0.00	0.00	0.06	0.13	0.22	0.27	0.31	0.31	0.25	0.16	0.03	0.00
Planta baja - Escalera	0.00	0.01	0.06	0.13	0.22	0.26	0.30	0.30	0.25	0.15	0.03	0.00
VIVIENDA	3.57	3.99	4.70	5.35	6.31	6.62	7.39	7.33	7.00	6.40	4.51	3.64

#### Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Planta primera - Escalera	0.98	0.98	0.98
Planta baja - Escalera	0.97	0.97	0.97
Semisótano - Cuarto de limpieza	0.63	0.63	0.63
VIVIENDA	10.62	10.62	10.62

### 1.2.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

#### 1.2.2.1.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### 1.2.2.2.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

### 1.2.3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

#### 1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

#### 1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

##### THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

##### THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

## Anexos

### THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

### THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

### THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación, se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta primera - Escalera	THM-C1
Planta baja - Escalera	THM-C1
Semisótano - Cuarto de limpieza	THM-C1
VIVIENDA	THM-C1

### 1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

#### 1.2.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

##### 1.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### 1.2.5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

#### 1.2.6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### 1.2.7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

### 1.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

#### 1.3.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.1.

##### 1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

## Anexos

### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

### 1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

### 1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

## 1.3.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.2.

### 1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:



Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### 1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### 1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### 1.3.3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL APARTADO 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### 1.3.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD Y UTILIZACIÓN DEL APARTADO 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## 7.2. CÁLCULO ELÉCTRICO

### 1.- DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
1	<b>CPM-1</b>	-	5750.0	5750.0	5750.0
1	(Cuadro de vivienda)	17250.0	5750.0	5750.0	5750.0

(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	-	3450.0	-
C12 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C12 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	-	3450.0	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2574.0
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	1878.0	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	-	3450.0
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2800.0	-	-
C12(3) (baño y auxiliar de cocina)	C12(3) (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1400.0
C13 (ventilación interior)	C13 (ventilación interior)	-	935.0	-	-
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	-	3905.3	3905.3	3905.3
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1100.0	-
C13 (Climatización)	C13 (Climatización)	-	3373.7	3373.7	3373.7
C14 (Puerta Garaje)	C14 (Puerta Garaje)	-	2250.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	259.2	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	1100.0

### 2.- CÁLCULOS

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
1	(Cuadro de vivienda)	17.25	8.69	RZ1-K (AS) 5G6	24.90	41.00	0.32	0.32

## Anexos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 5G6	Tubo superficial D=50 mm	41.00	1.00	-	41.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones Fusibles (A)	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccp}$ (s)	$t_{ficcp}$ (s)	$L_{max}$ (m)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 5G6	24.9 0	25	40.0 0	41.0 0	100	12.00 0	2.20 1	0.1 5	0.0 2	216.4 5

### Instalación interior

#### Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud d (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d. t (%)	c.d.t. a c (%)
<b>(Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C2 (tomas)	3.45	172.61	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	1.2 5	1.57
C3 (cocina/horno)	5.40	16.07	H07V-K 3G6	24.7 1	34.0 0	0.6 3	0.95
C13 (ventilación interior)	0.93	49.51	H07V-K 3G1.5	4.89	14.5 0	0.2 2	0.54
C7 (tomas)	3.45	162.89	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	1.3 5	1.67
<b>Sub-grupo 2</b>							
C6 (iluminación)	1.88	279.04	H07V-K 3G1.5	8.17	14.5 0	1.3 3	1.65
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	22.91	RV-K 3G6	15.7 9	49.0 0	0.8 3	1.15
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	34.08	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	0.8 9	1.21
C12 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	9.74	RV-K 3G6	15.7 9	53.0 0	0.3 9	0.72
<b>Sub-grupo 3</b>							
C1 (iluminación)	2.57	205.52	H07V-K 3G2.5	11.1 9	20.0 0	0.8 3	1.15
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	40.73	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	1.0 5	1.37
C10 (secadora)	3.45	5.73	H07V-K 3G2.5	15.7 9	20.0 0	0.6 2	0.94
C12(3) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	40.37	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	1.1 4	1.46
<b>Subcuadro (Cuadro de vivienda).1</b>	11.7 2	11.01	H07V-K 5G4	18.6 8	24.0 0	0.4 1	0.73
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (Climatización)	10.1 2	5.79	H07V-K 5G2.5	17.6 5	18.0 0	0.1 6	0.89
<b>Sub-grupo 2</b>							
C1 (iluminación)	0.26	33.54	H07V-K 3G1.5	1.13	14.5 0	0.1 3	0.86
<b>Sub-grupo 3</b>							
C14 (Puerta Garaje)	2.25	10.26	H07V-K 3G2.5	9.78	20.0 0	0.5 5	1.28
<b>Sub-grupo 4</b>							
C2 (tomas)	3.45	3.03	RV-K 3G6	15.0 0	53.0 0	0.1 1	0.84
<b>Sub-grupo 5</b>							
C7 (tomas)	3.45	8.28	H07V-K 3G2.5	15.0 0	20.0 0	0.4 9	1.22

Anexos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	34.0 0	1.00	-	34.0 0
C13 (ventilación interior)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.5 0	1.00	-	14.5 0
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.5 0	1.00	-	14.5 0
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0
		Tubo superficial D=32 mm	49.0 0	1.00	-	49.0 0
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C12 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.0 0	1.00	-	53.0 0
C1 (iluminación)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
C12(3) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.0 0	1.00	-	20.0 0
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	H07V-K 5G4	Tubo superficial D=32 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
C13 (Climatización)	H07V-K 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.0 0	1.00	-	18.0 0

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (Puerta Garaje)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C2 (tomas)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA) )	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)	
(Cuadro de vivienda)			ICP: 25 IGA: 25								
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos								
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	0.756	0.04	0.14	
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	34.00	6	4.421	1.362	0.04	0.26	
C13 (ventilación interior)	H07V-K 3G1.5	4.89	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	4.421	0.409	0.04	0.18	
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	0.717	0.04	0.16	
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos								
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.17	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	4.421	0.454	0.04	0.14	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K 3G6	15.79	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	49.00	6	4.421	0.902	0.04	0.91	
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	0.933	0.04	0.09	
C12 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K 3G6	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	53.00	6	4.421	1.289	0.04	0.44	
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos								
C1 (iluminación)	H07V-K 3G2.5	11.19	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	0.801	0.04	0.13	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	0.845	0.04	0.12	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	1.136	0.04	0.06	
C12(3) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	4.421	0.803	0.04	0.13	
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	H07V-K 5G4	18.68	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	24.00	6	4.421	1.036	0.04	0.20	
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 4 polos								
C13 (Climatización)	H07V-K 5G2.5	17.65	Guard: 18	26.10	18.00	15	2.080	0.841	0.05	0.12	

## Anexos

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda) '										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos Dif: 25, 30, 2 polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Sub-grupo 2</b>										
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	1.13	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	2.08 0	0.45 1	0.0 5	0.1 5
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C14 (Puerta Garaje)	H07V-K 3G2.5	9.78	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	20.0 0	6	2.08 0	0.60 8	0.0 5	0.2 2
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	RV-K 3G6	15.0 0	Aut: 16 {C,B,D}	23.2 0	53.0 0	6	2.08 0	0.94 9	0.0 5	0.8 2
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	2.08 0	0.76 5	0.0 5	0.1 4




































### Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
$I_c$	intensidad de cálculo del circuito (A)
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{cagrup}$	factor de corrección por agrupamiento
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
$P_{calc}$	potencia de cálculo (kW)
$t_{iccc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)



### 3.- SÍMBOLOS UTILIZADOS

A continuación, se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Bomba de circulación		Climatización
	Toma de termo eléctrico		Bomba de circulación
	Posición de la toma de iluminación		Lámpara fluorescente con dos tubos
	Toma de iluminación en la pared		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de lavadora		Toma de secadora
	Toma de lavavajillas		Toma de cocina
	Toma de uso general		Interruptor
	Conmutador		Conmutador estanco
	Toma de uso general, estanca		Puerta Garaje
	Subcuadro		Interruptor estanco
	Lavavajillas doméstico		Lavadora doméstica
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Lámpara fluorescente		Cruzamiento
	Toma de interfono		Zumbador
	Toma de extractor		Ducha
	Bañera de 1,40 m o más		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en pared
	Aspirador para ventilación mecánica		

## 7.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

### 7.3.1. ANTECEDENTES

A solicitud de ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA, se emite presupuesto para la realización de un estudio geotécnico de un terreno para la construcción de una vivienda unifamiliar en C/ Villanatura 1, Logroño (La Rioja).

Se hace llegar al personal del departamento de Geotecnia y Cimientos de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del proyecto geotécnico

- Situación de la parcela.
- Plano de cimentación.

### 7.3.2. OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

El objetivo de este proyecto geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

### 7.3.3. ACREDITACIONES OFICIALES PARA REALIZACIÓN DE PROYECTO GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este proyecto geotécnico se destacan:

- (GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos

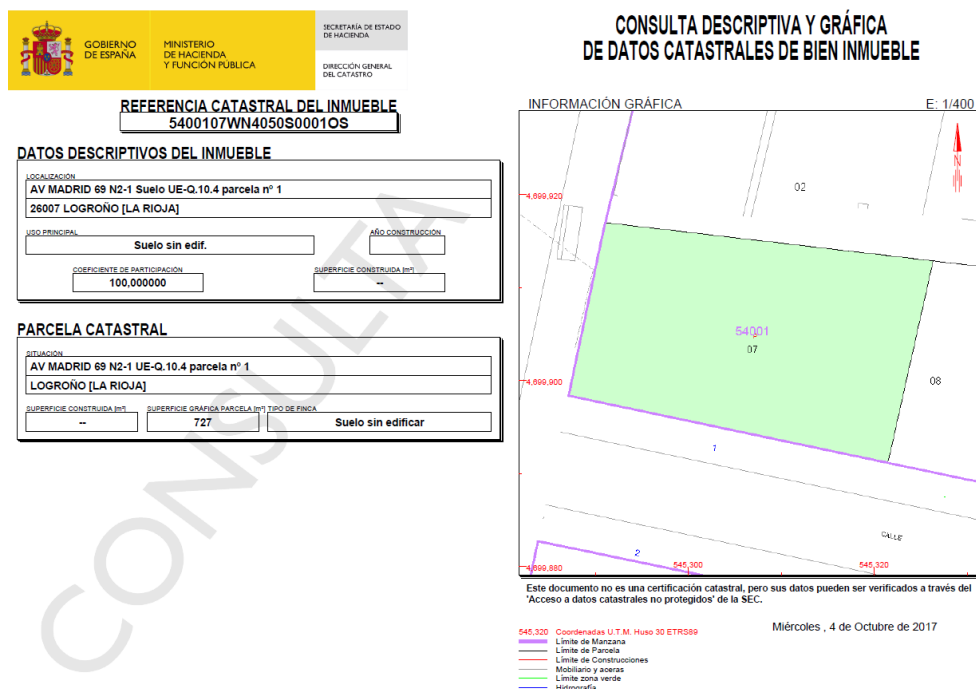
- (GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

## 7.3.4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

### 7.3.4.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

La parcela de actuación corresponde a la parcela de referencia catastral 5400107WN4050S0001OS, situada en la calle Villanatura 1 de Logroño (La Rioja). Se trata de un solar urbano sin edificar con una superficie gráfica de 727 m<sup>2</sup>.

En el momento de realización de los trabajos, la parcela se encontraba limpia, con una superficie prácticamente horizontal.



### 7.3.4.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

El proyecto contempla la construcción de una vivienda unifamiliar aislada que se desarrollará en planta semisótano, planta baja y planta primera. La superficie total ocupada (huella del edificio) de unos 342,58 m<sup>2</sup>.

La vivienda se cataloga según CTE como C-1.

### 7.3.5. CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Se determina la realización de la Campaña: CTE.

#### 7.3.5.1. NORMATIVA UTILIZADA

- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación
- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

#### 7.3.5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO

De acuerdo con las características de la obra proyectada según la información facilitada y el tipo de terreno que previsiblemente puede aparecer en la zona de estudio por su emplazamiento geológico, la campaña geotécnica se clasifica según el CTE:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO	SUPERFICIE OCUPADA (PLANTA)
C-1	T-1	≈342m <sup>2</sup> (nueva construcción)

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

- 1 sondeo mecánicos a rotación con extracción continua de muestra.
- 2 pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE – ENE ISO 22476 -2 2008.
- Pruebas de penetración estándar, según Norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006, realizadas en los sondeos de investigación.

### 7.3.6. ENCUADRE GEOLÓGICO

#### 7.3.6.1. SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

La zona de estudio se encuentra, desde un punto de vista geológico, en la zona centro – oriental de la Depresión Terciaria del Ebro. Esta, constituye una profunda cubeta rellena de materiales de origen continental, procedentes de los relieves que la bordean (Sierra de Cantabria y Montes Obarenes al Norte, Cordillera Ibérica por el

sur), que puede alcanzar los varios millares de metros de profundidad. Conforme nos acercamos al borde de cuenca, disminuye el porcentaje de finos y aumentan los niveles areniscosos y microconglomeráticos.

Hacia el centro, sin embargo, encontramos progresivamente facies más distales, hasta aparecer materiales de precipitación química (calizas y yesos).

En concreto el sustrato está constituido por la Formación Alfaro, de edad miocena. Se trata de una potente serie que se extiende prácticamente desde el Ebro hasta el sistema montañoso de Cameros. Litológicamente está integrada por arcillas calcáreas rojas más o menos limosas, con frecuentes intercalaciones de bancos de areniscas de espesor variable, entre algunos centímetros y unos pocos metros. Su espesor no es bien conocido, pero normalmente supera los 400 metros.

Sobre este conjunto terciario, se ha encajado la actual red de drenaje, representada en la zona por los ríos Iregua y Ebro. Esta dinámica ha modelado el actual relieve y ha dado durante el cuaternario a dos tipos de depósitos. Unos de carácter lineal, asociados a los propios cauces (terrazas aluviales), y otros de origen lateral a los mismos (glacis). En concreto en el río Ebro, se diferencian 10 niveles de terrazas agrupadas en terrazas altas (entre 170/180 y 60 / 70 metros sobre el nivel actual del río), medias (entre 20/30 y 10/20 metros) y bajas (5/10 y 0/5 metros).

Los sistemas de glacis enlazan directamente con las terrazas, siendo difícil en ocasiones su diferenciación.

La parcela de estudio se encuentra sobre los depósitos de terraza aluvial del río Iregua.

#### 7.3.6.2. HIDROGEOLOGÍA

La Formación Alfaro que constituye el sustrato terciario de la zona de estudio, presenta en su conjunto una permeabilidad muy baja en función de su litología, considerándose a escala global como un acuífudo o impermeable. Localmente, puede presentar una mayor permeabilidad a favor de diaclasado abierto, preferentemente en los niveles más superficiales, por descompresión y /o alteración.

En cuanto a la cobertera cuaternaria existente en la zona de estudio, constituye unos depósitos granulares con una elevada porosidad y permeabilidad intergranular de tipo primario. En los niveles más superficiales puede verse notablemente disminuida por cementación.

## Anexos

Las terrazas bajas del río Ebro, que se encuentran hidráulicamente conectadas con el curso fluvial, constituyen un extenso acuífero regional. La Unidad 404: Aluviales del Ebro, tramo Cenicero – Lodosa.

Se trata de un extenso acuífero aluvial de tipo intergranular libre, constituido por la llanura de inundación y la terraza baja conectada con ella (terrazas Q2 al, entre 0 – 5 metros y QT8, entre 5 – 10 metros). La recarga del acuífero se produce por infiltración directa del agua de lluvia y, principalmente, por retornos de regadío. Otros mecanismos de recarga son el almacenamiento en riberas en épocas de avenida, aportes de barrancos laterales y por infiltración procedente de la escorrentía lateral de los materiales impermeables. El río tiene un carácter efluente o influente, que varía estacionalmente en función de las lluvias, extracciones y períodos de riego.

El flujo de las aguas subterráneas coincide en líneas generales con el de las aguas superficiales, modificado local y temporalmente por las extracciones y durante las crecidas, que invierten el sentido de la relación río – acuífero.

Las salidas de la unidad se verifican por flujo subterráneo a los ríos que la surcan y lateralmente a las aluviales aguas abajo de la unidad. Otro mecanismo de salida lo constituyen los bombeos, dispersos por toda la unidad, intensamente explotada para usos urbanos, agrícolas e industriales por toda su extensión.

### 7.3.6.3. TECTÓNICA

La tectónica en la zona de Albelda de Iregua carece de interés, no existiendo ninguna estructura que afecte la disposición subhorizontal de los depósitos terciarios. Hacia el sur, en el contacto con los Cameros, los sedimentos terciarios se verticalizan mientras que más al norte, en la zona central de la cuenca, existen suaves plegamientos de dirección NO – SE asociados a la actividad halocinética de los yesos de centro de cuenca.

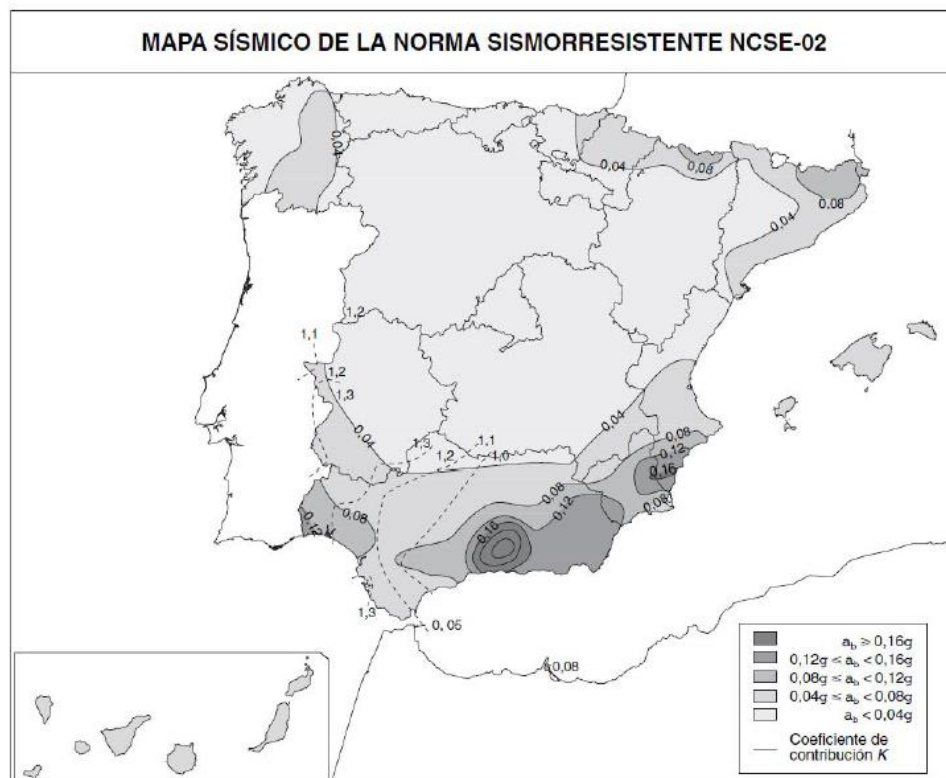
### 7.3.6.4. GEOMORFOLOGÍA

Geomorfológicamente, cabe destacar la presencia de un intenso modelado fluvial, que ha dado lugar a extensos depósitos de tipo aluvial (terrazas aluviales), que se diferencia de los relieves suaves, alomados y de poca entidad que producen los materiales terciarios.

En ambos casos, pero con mayor impacto en los valles aluviales, la acción antrópica es importante, modelando y modificando notablemente el relieve.

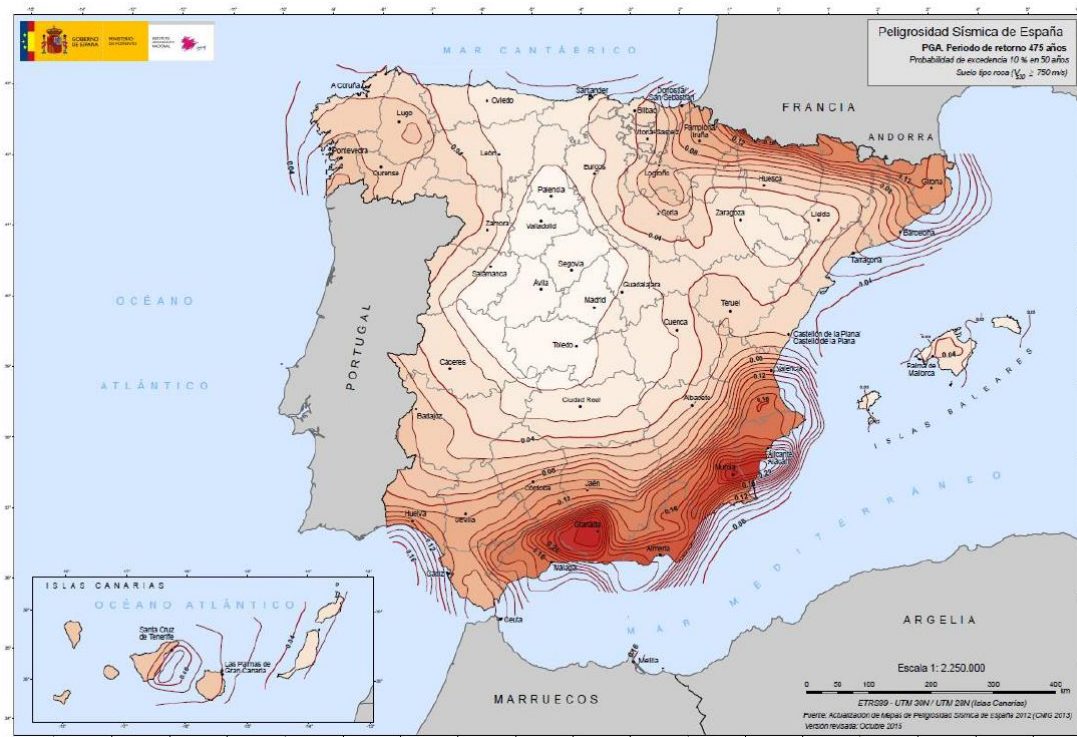
### 7.3.6.5. SISMICIDAD

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración sísmica básica en la población de Lardero es  $a_b < 0,04g$ , por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas.



Sin embargo, es recomendable tener en cuenta que la NCSR – 02 en vigor, se encuentra en fase de una profunda revisión, especialmente a partir del terremoto de Lorca de 2011, fruto del cual se ha desarrollado el nuevo mapa de peligrosidad sísmica, actualizado en octubre de 2015. Si bien esta actualización no es de obligado cumplimiento, el nuevo mapa de riesgos sísmicos sí implica un aumento de la fuerza sísmica, de forma que la aceleración básica para el término municipal de Logroño sería de  $0,06g$ .

## Anexos



La aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

- $\rho$  es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
  - Para construcciones de importancia normal:  $\rho = 1,0$ .
  - Para construcciones de importancia especial:  $\rho = 1,3$ .
- $S$  es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma.

$$S = \frac{C}{1,25}$$

Para  $\rho \times a_b \leq 0,1 \text{ g}$  y donde  $C$  (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.



TIPO DE TERRENO	CARACTERÍSTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, suelo cementado o granular muy denso. $V_s > 700$ m/s.	1
II	Roca Muy Fracturada, suelos granulares densos o cohesivos Duros. $750 \text{ m/s} > V_s > 400 \text{ m/s}$ .	1,3
III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. $400 \text{ m/s} > V_s > 200 \text{ m/s}$ .	1,6
IV	Suelo granular suelto o cohesivo blando. $V_s < 200$ m/s.	2

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  y  $e_4$  de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30}$$

En caso de que se quiera contemplar la acción sísmica, de acuerdo con el mapa actualizado de peligrosidad sísmica, la aceleración sísmica en el término municipal de Lardero es  $a_b = 0,06g$ .

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de importancia normal aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos). Por lo tanto,  $P = 1,0$  y  $P \times a_b \leq 0,1 g$ .

Para el cálculo de C, se considera el siguiente perfil:

Para el cálculo de C, se considera el siguiente perfil:

De	A	Espesor	Tipo de terreno	Características	Coeficiente $C_i$
0	30	30	II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. $750 \text{ m/s} > V_s > 400 \text{ m/s}$ .	1,3

Por lo tanto:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL TERRENO C:	1,300
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S:	1,040
ACELERACIÓN DE CÁLCULO $a_c$ :	0,062g

#### 7.3.6.6. INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://iber.chebro.es/geoportal/>) la zona de actuación no presenta riesgo de inundación por avenidas, situándose fuera de las zonas inundables cartografiadas por CHE.

#### 7.3.6.7. APLICACIÓN DEL DOCUMENTO HS6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Lardero no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.

### 7.3.7. TRABAJOS REALIZADOS

Se ha realizado un (1) sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo, y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH hasta rechazo. Sobre muestras representativas de los diferentes tipos de suelos, se han realizado los correspondientes ensayos de laboratorio.

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico de la parcela ni de nivelación de los puntos de investigación, referenciándose las profundidades de los contactos a la superficie del terreno en el inicio de cada ensayo y considerando la superficie del terreno horizontal.

#### 7.3.7.1. SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

El sondeo de reconocimiento ha alcanzado profundidad de investigación de 6 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TECOINSA TP 30 montada sobre vehículo Land Rover, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 116 mm.

Los testigos recuperados, así como las correspondientes muestras plastificadas, fueron colocados en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

#### 7.3.7.1.1. PERFIL LITOLÓGICO

El perfil litológico que se observa en los sondeos realizados está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Suelo y rellenos. Terreno alterado. Bolos y cantos de grava.	S-1	0,00-0,40
2	Cuaternario. Terraza aluvial. Gravas con matriz arenosa a limosa. Cantos cuarcíticos, y calizos, centilo sobre los 8 - 10 cm y tamaño medio en torno a 2 - 3 cm, subredondeados a subangulosos. Textura parcialmente granosostenida. Matriz arenosa a limosa no plástica, marrón rojizo. Compacidad muy densa. Cuaternario aluvial (terrazza aluvial del Iregua).	S-1	>6,00

Las gravas aluviales (UG 2) se prolongan por debajo de la profundidad de investigación alcanzada en los sondeos de reconocimiento. El espesor característico de terraza en el área de estudio oscila entre los 8 - 10 metros. Por debajo, se encuentra en todos los casos el sustrato terciario formado por las argilitas, limolitas y areniscas de la Fm Alfaro, que constituye el sustrato geotécnico de la zona de estudio, con un comportamiento geotécnico como roca muy blanda - cohesivo duro y con espesor conocido de varios cientos de metros.

#### 7.3.7.1.2. NIVEL FREÁTICO

Durante la realización de los trabajos de campo no se ha identificado la presencia de nivel freático, siendo la profundidad máxima de investigación alcanzada de 6 metros.

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones. En el caso de esta unidad aluvial, también puede verse muy afectado por bombeos o retornos de regadío.

#### 7.3.7.1.3. ENSAYO ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (SPT)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con objeto de estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un toma-muestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE - EN ISO 22476-3 (julio 2006) y viene explicado en el anejo 5, trabajos de campo.

## Anexos

Los ensayos SPT realizados en cada uno de los sondeos y los valores obtenidos son los siguientes:

Sondeo	Cota		Litología	U.G.	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>
S-1	1,2	-	1,3	Gravas	2	R			Rechazo
S-1	2,4	-	2,47	Gravas	2	R			Rechazo
S-1	3,6	-	3,71	Gravas	2	R			Rechazo
S-1	4,8	-	4,86	Gravas	2	R			Rechazo
S-1	6	-	6,07		2	R			Rechazo

Todos los ensayos SPT han dado rechazo, constatando la compacidad muy y probable cementación incipiente de las gravas aluviales.

### 7.3.7.2. ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hincas de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH - B. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-2, Investigación y ensayos geotécnicos, Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica.

Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N<sub>20</sub>) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados.

Ensayo	Profundidad (m)	Resistencia estimada (kg/cm <sup>2</sup> )
DPSH-1	0,00-0,60	0,5
	0,60-1,60	4
	1,6	Rechazo
DPSH-2	0,00-0,40	0,5
	0,40-1,00	4
	1	Rechazo

A partir de los ensayos de penetración dinámica DPSH realizados, se define un primer nivel con resistencias estimadas del orden de 0,5 – 1,0 kg/cm<sup>2</sup> y espesores de 0,4 – 0,6 metros, que se correlaciona con el nivel superior de suelo y terreno más alterado (UG 1), bajo el que se define un segundo nivel con golpes muy altos, resistencias estimadas del orden o superiores a los 4 kg/cm<sup>2</sup> y que se puede correlacionar con las gravas aluviales (UG 2).

El rechazo se alcanza entre 1 – 1,6 metros de profundidad, estando asociado a las propias gravas aluviales de compacidad muy densa (UG 2).

### 7.3.7.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 7.3.7.3.1. TOMA DE MUESTRAS

Sobre la base del perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

Las muestras extraídas son representativas (R) obtenidas con el saca-muestras del ensayo S.P.T y de testigo de perforación.

A continuación, se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Código muestra	COTA	Muestra	1	2	3	4	5	6
231462-AT-GRA-S1M1	0,60-0,20	ALTERADA	X			X	X	X

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300:1993
2. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
3. Densidad relativa de las partículas. UNE 103302/1994
4. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
5. Determinación de límites de Atterberg de un suelo, s/Norma UNE 103103 y 103104:1994
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996

#### 7.3.7.3.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados.

Muestra nº:	Profundidad (m)	UG	% pasa 5mm	% pasa 0,08 mm	LL %	LP %	IP %	Clas.	w (%)	mg/kg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
M-1	0,60-1,20	2	23,1	11,1	-	-	N.P.	GW-GM	3	<800

### 7.3.8. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento. No se incluye el nivel superior de suelo,

## Anexos

rellenos y nivel alterado, recomendándose su retirada y no debiéndose utilizar como nivel de apoyo de cimentaciones, soleras o estructuras.

- Gravas aluviales.UG 2.

### 7.3.8.1. GRAVAS ALUVIALES. UG 2.

Se alcanzan en el sondeo de reconocimiento a partir de los 0,4 metros y se prolonga por debajo de la profundidad de investigación alcanzada. Presentan una compacidad muy densa, dando lugar al rechazo al ensayo de penetración estándar (SPT). Dada la granulometría de las gravas, con una fracción abundante de tamaño grueso, se considera adecuado adoptar un valor  $N_{30}$  característico para las gravas aluviales de 40.

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son los siguientes:

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	23		11
Límites de Atterberg %	L. Líquido ( $w_p$ )	L. Plástico ( $w_L$ )	I. Plasticidad ( $I_p$ )
	-	-	N.P.
Clasificación S.U.C.S.	Gravas con finos limosos no plásticos (GW – GM)		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, $C'$	0 KPa*	Angulo rozamiento interno, $\Phi'$	$\approx 42^\circ$ *
Presión de hinchamiento	Nula (suelos granulares gruesos)		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	40 - 50 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), $K_{30}$	250 - 300 MN/m <sup>3</sup>		
Coefficiente de Poisson	0,3		
Ensayo penetración	$N_{20}$ D.P.S.H.		$N_{30}$ S.P.T.
	Rechazo		Rechazo ( $\bar{x}$ =40 tras correcciones)
Compacidad	Muy densa		
Meteorización	Baja		
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, $\gamma_d$	20 KN/m <sup>3</sup> *	Humedad	3%
Permeabilidad	$\approx 10^{-2}$ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	<800 mg/kg (No agresivo al hormigón)		

\*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

### 7.3.8.2. AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

Los análisis químicos realizados indican que las muestras de suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.

### 7.3.8.3. RECOMENDACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1

De cara al cumplimiento del DB-HS 1 se podrá considerar, a modo de resumen.

- Permeabilidad de las gravas aluviales (UG 2):  $\geq 10^{-2}$  cm/s.
- No se identifica nivel freático durante la realización de los trabajos.

### 7.3.9. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se recomiendan como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe.

El proyecto contempla la construcción de dos viviendas unifamiliares pareadas que se desarrollará en planta baja más una altura, no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos bajo rasante.

Se analiza una cimentación sobre el estrato de gravas aluviales (UG 2).

#### 7.3.9.1. CÁLCULO DE TENSIONES

A efectos de cálculo partiremos del supuesto de una cimentación mediante zapatas aisladas, con la carga vertical centrada y apoyadas en el conjunto granular identificado. Para la obtención de la tensión admisible de trabajo, utilizaremos dos métodos: el primero, a partir del cálculo de la carga de hundimiento y el segundo, a partir de la consideración de los asientos admisibles. El detalle de cálculo es el siguiente:

##### 7.3.9.1.1. TENSIONES ADMISIBLES A PARTIR DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO

La expresión de una cimentación directa vendrá definida por la ecuación:

$$q_h = c_k \cdot N_c \cdot d_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot t_c + q_{0k} \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$



## Anexos

Siendo:

- $q_h$ : La presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno.
- $q_{ok}$ : La presión vertical característica al nivel del cimiento, alrededor de éste.
- $c_k$ : El valor característico de la cohesión del terreno.
- $B$ : El ancho equivalente del cimiento.
- $\gamma_k$ : Peso específico característico por debajo del terreno de cimentación.
- $N_c, N_q, N_\gamma$ : Factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno del terreno ( $\phi$ ). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico.
- $d_c, d_q, d_\gamma$ : Los coeficientes correctores o de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.
- $s_c, s_q, s_\gamma$ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento.
- $i_c, i_q, i_\gamma$ : Coeficientes de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
- $t_c, t_q, t_\gamma$ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

Los parámetros característicos de la resistencia del terreno ( $c_k, \phi$ ) deben de ser representativos para cada situación de dimensionado, de la resistencia del terreno en una profundidad comprendida al menos entre vez y media y dos veces el ancho real de la cimentación ( $B$ ) a contar desde la base de ésta.

Como consideramos que el terreno es no cohesivo, ( $c = 0$ ), para un ángulo de rozamiento interno  $\phi = 42^\circ$ , los factores de capacidad de carga serán:

- $N_q = 85,37$
- $N_\gamma = 113,96$

Se considera una sobrecarga del terreno correspondiente a un canto de zapata de 0,6 metros y una densidad sobre el plano de cimentación de  $17 \text{ KN/m}^3$ . La densidad de las gravas de cimentación (por debajo del plano de apoyo) es de  $20 \text{ KN/m}^3$ .

En la siguiente tabla se dan los valores de carga de hundimiento y de cargas admisibles, aplicando un factor de seguridad  $F = 3$  (habitual en cimentaciones) para diferentes anchos de zapata (supuesta cuadrada).

B (m)	1,00	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
L (m)	1,00	1,50	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
$Q_h$ KPa	1955	2321	2701	2894	3088	3283	3479	3676	3872
FS	3	3	3	3	3	3	3	3	3
$Q_{adm}$ (KPa)	652	774	900	965	1029	1094	1160	1225	1291
$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	6,6	7,9	9,2	9,8	10,5	11,2	11,8	12,5	13,2



Para el caso de una cimentación continua con un ancho de zapata de 0,6 metros, las cargas obtenidas son:

<b>B (m)</b>	<b>0,60</b>
<b>Q<sub>h</sub> KPa</b>	<b>3146</b>
<b>FS</b>	<b>3</b>
<b>Q<sub>adm</sub> (KPa)</b>	<b>1049</b>
<b>Q<sub>adm</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>10,7</b>

Las cargas obtenidas desde el punto de vista estrictamente de hundimiento son en general muy altas, quedando normalmente limitadas por criterios de asiento.

#### 7.3.9.1.2. TENSIONES ADMISIBLES A PARTIR DE ASIENTOS

En suelos granulares, la presión vertical admisible de servicio suele encontrarse limitada por condiciones de asiento más que por hundimiento. Dada la dificultad de muestreo de estos suelos, un método tradicional para el diseño de cimentaciones consiste en el empleo de correlaciones más o menos directas con el ensayo de penetración SPT o con otro tipo de ensayos in situ a su vez correlacionables con el mismo.

A efectos del "Documento Básico SE-C Seguridad estructura: Cimentaciones" del Código Técnico de la Edificación, siempre que se admitan asientos de hasta 2,50 cm, la presión vertical admisible de servicio (en kPa) podrá evaluarse mediante las siguientes expresiones basadas en el golpeo N obtenido en el ensayo SPT.:

Para anchos de zapata  $B < 1,2$  metros:

$$Q_{adm} = 12N \left( 1 + \frac{D}{3B} \right)$$

Para anchos de zapata  $B > 1,2$  metros:

$$Q_{adm} = 8N \left( 1 + \frac{D}{3B} \right) \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Siendo N el valor medio de los resultados, obtenidos en la zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia  $0,5B$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima  $2B$  por debajo de la misma.

El valor de  $\left( 1 + \frac{D}{3B} \right)$  a introducir en la ecuación será menor o igual a 1,3.

Para la aplicación de estas ecuaciones se tendrá en cuenta:

- El terreno será marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%).

## Anexos

- La inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10%.
- Si existe nivel freático a la altura del apoyo de cimentación o por encima, debe garantizarse mediante un adecuado proceso constructivo que las características mecánicas del terreno de cimentación no se alteran respecto a los valores determinados en el reconocimiento geotécnico.
- Para anchuras de cimentación superiores a 5,00 metros o cuando los asientos máximos admisibles sean inferiores a 2,50 cm, deberán comprobarse los asientos mediante otros métodos (Burland y Burbidge).

De esta manera y considerando un valor medio N30 en la zona de influencia de la cimentación de 40, las cargas admisibles obtenidas para asientos máximos de 2,50 cm y diferentes anchos de zapata son los siguientes:

Anchura zapata B (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
$Q_{adm}$ (kN/m <sup>2</sup> )	576	522	466	434	413	399
$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	5,9	5,3	4,7	4,4	4,2	4,1

### 7.3.9.1.3. RESUMEN. TENSIONES ADMISIBLES

En la siguiente tabla se presentan resumidos las cargas máximas admisibles calculadas para diferentes anchos de zapata, considerando tanto la carga de hundimiento como la limitación por asientos, limitados éstos a un máximo de 2,5 centímetros:

Anchura zapata B (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
$Q_{adm}$ KPa.	576	522	466	434	413	399
$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	5,9	5,3	4,7	4,4	4,2	4,1

Se recomienda, dadas las altas cargas obtenidas y con el objeto de prever posibles heterogeneidades o cambios de facies, muy características de los depósitos aluviales, adoptar con carácter general y a modo de resumen, una tensión admisible de 400 KPa. Con carácter más particular, pueden adoptarse las tensiones admisibles indicadas en la tabla anterior para los diferentes anchos de zapata indicados.

Desde el punto de vista de la disipación de tensiones tenemos que el bulbo de presiones creado bajo una zapata cuadrada transmite una carga prácticamente nula a una profundidad igual a 2B. Para una zapata de ancho igual a 2.0 metros las tensiones máximas creadas en la base de desplante de las zapatas, quedarían disipadas casi en su totalidad, a unos 4 m de la cota de desplante. Esta disipación se producirá dentro del terreno identificado por los ensayos realizados.

### 7.3.9.2. CIMENTACIONES

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación:

- Cimentación directa mediante zapatas apoyadas sobre las gravas aluviales (UG 2). Se recomienda, dadas las altas cargas obtenidas y con el objeto de prever posibles heterogeneidades o cambios de facies, muy características de los depósitos aluviales, adoptar con carácter general y a modo de resumen, una tensión admisible de 400 KPa. Con carácter más particular, pueden adoptarse las tensiones admisibles indicadas en la siguiente tabla para los diferentes anchos de zapata indicados.

Anchura zapata B (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
$Q_{adm}$ KPa.	576	522	466	434	413	399
$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	5,9	5,3	4,7	4,4	4,2	4,1

En cualquier caso, se deberá asegurar que se alcanza el nivel de cimentación indicado (gravas aluviales muy densas, UG 2) eliminando cualquier nivel de rellenos, suelo o tramos alterados que se hayan podido desarrollar y complementando con hormigón de limpieza hasta cota de cara baja de zapata si fuera necesario.

## 7.3.10. PARÁMETROS DE CÁLCULO

### 7.3.10.1. EXCAVABILIDAD

La excavabilidad de las gravas cuaternarias no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.

### 7.3.10.2. TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 60° para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático.

En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

Se deberá poner especial atención durante la excavación, especialmente en los niveles de rellenos superiores, en previsión de tramos o bolsas de material de peor calidad y baja consistencia y que pueden ser de difícil identificación por el carácter puntal de los reconocimientos realizados, que pueden obligar a adoptar taludes más tendidos o bien a la adopción de medidas de contención complementarias.

La presencia de rellenos superficiales correspondientes a servicios bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la urbanización perimetral, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de excavación ya que, en función de las condiciones de puesta en obra de los mismos, pueden dar lugar a desprendimientos y provocar la caída por arrastre de los materiales que se encuentran sobre ellos.

### 7.3.10.3. CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá, sobre las arcillas cuaternarias. Para una cimentación de anchura  $B = 5,00$  metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 370 KPa para asientos máximos estimados de 2,5 cm.

## 7.3.11. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Este estudio geotécnico está basado en los criterios indicados en el Documento Básico SE – C el Código Técnico de la Construcción de marzo del 2006, definiéndose la siguiente campaña de campo mediante la realización de un (1) sondeo de reconocimiento y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta rechazo.
  - Tipo de construcción: Una vivienda unifamiliar que se desarrolla en planta semisótano, planta baja y planta primera. Edificio tipo C-1.
  - Geología del terreno: Puede describirse como “terrenos de baja variabilidad”. Grupo T-1.
- Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración básica de cálculo  $a_b$  es  $<0,04g$ , por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.
- De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Lardero no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.
- El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Suelo y rellenos. Terreno alterado. Bolos y cantos de grava.	S-1	0,00-0,40
2	Cuaternario. Terraza aluvial. Gravas con matriz arenosa a limosa. Cantos cuarcíticos, y calizos, centilo sobre los 8 - 10 cm y tamaño medio en torno a 2 - 3 cm, subredondeados a subangulosos. Textura parcialmente granosostenida. Matriz arenosa a limosa no plástica, marrón rojizo. Compacidad muy densa. Cuaternario aluvial (terrazza aluvial del Iregua).	S-1	>6,00

- Durante la realización de los trabajos de campo no se ha identificado la presencia de nivel freático, siendo la profundidad máxima de investigación alcanzada de 6 metros.
- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación, cuyo desarrollo completo se presenta en el apartado 9 del presente informe. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.
  - Cimentación directa mediante zapatas apoyadas sobre las gravas aluviales (UG 2). Se recomienda, dadas las altas cargas obtenidas y con el objeto de prever posibles heterogeneidades o cambios de facies, muy características de los depósitos aluviales, adoptar con carácter general y a modo de resumen, una tensión admisible de 400 KPa. Con carácter más particular, pueden adoptarse las tensiones admisibles indicadas en la siguiente tabla para los diferentes anchos de zapata indicados.

Anchura zapata B (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
<b>Q<sub>adm</sub> KPa.</b>	<b>576</b>	<b>522</b>	<b>466</b>	<b>434</b>	<b>413</b>	<b>399</b>
<b>Q<sub>adm</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>5,9</b>	<b>5,3</b>	<b>4,7</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,1</b>

- La excavabilidad de las gravas cuaternarias no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.
- Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 60° para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá, sobre las arcillas cuaternarias. Para una cimentación de anchura B = 5,00 metros, habitual

## Anexos

en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 370 KPa para asientos máximos estimados de 2,5 cm.

- Los análisis químicos realizados indican que las muestras de agua y suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.
- Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de urbanización y edificación de la parcela mediante un seguimiento por técnico especializado, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.
- Los resultados y conclusiones reflejados en el presente documento carecen de validez técnica y aplicación para parcelas o terrenos colindantes, no incluidos en este estudio.

### 7.3.12. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se han realizado 1 sondeo y dos penetrómetros. Además, se ha realizado un reconocimiento en campo de la parcela.

Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 7.3.

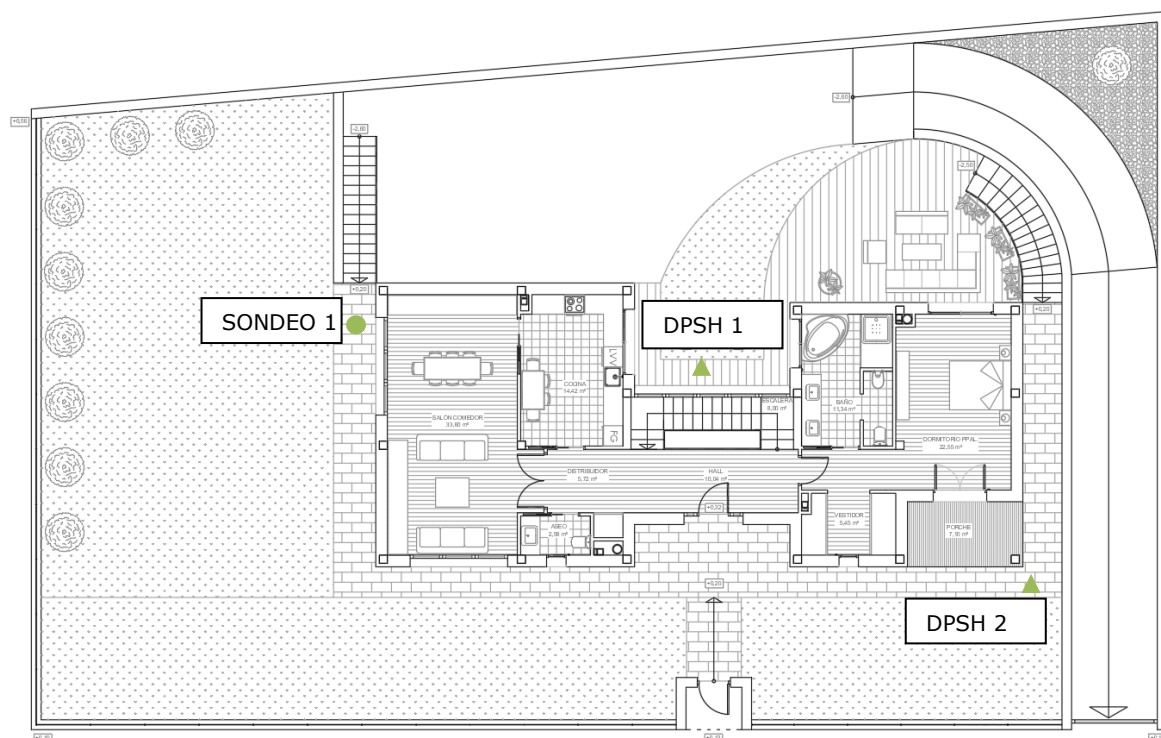
Asumiendo un grupo de terreno T-1 según el Código Técnico de Edificación y teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de edificación prevista y nuestra experiencia en la zona, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

La sección realizada, así como la testificación de los sondeos, constituyen una interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de campo. De este modo asumimos esta interpretación como la más razonable, dentro de las limitaciones existentes por el carácter puntual de los reconocimientos realizados, lo que implica la existencia de otras interpretaciones posibles.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

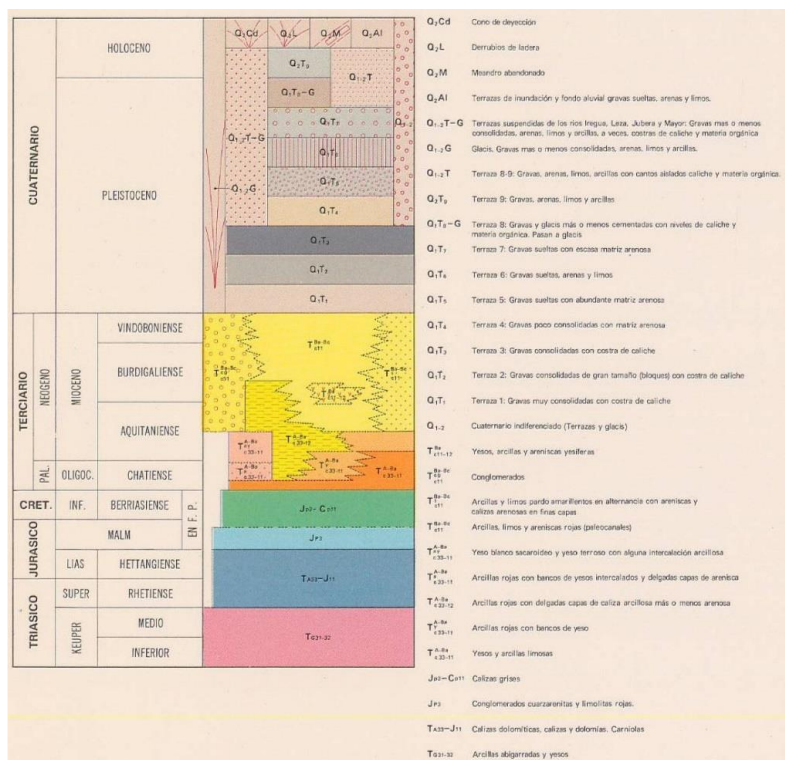
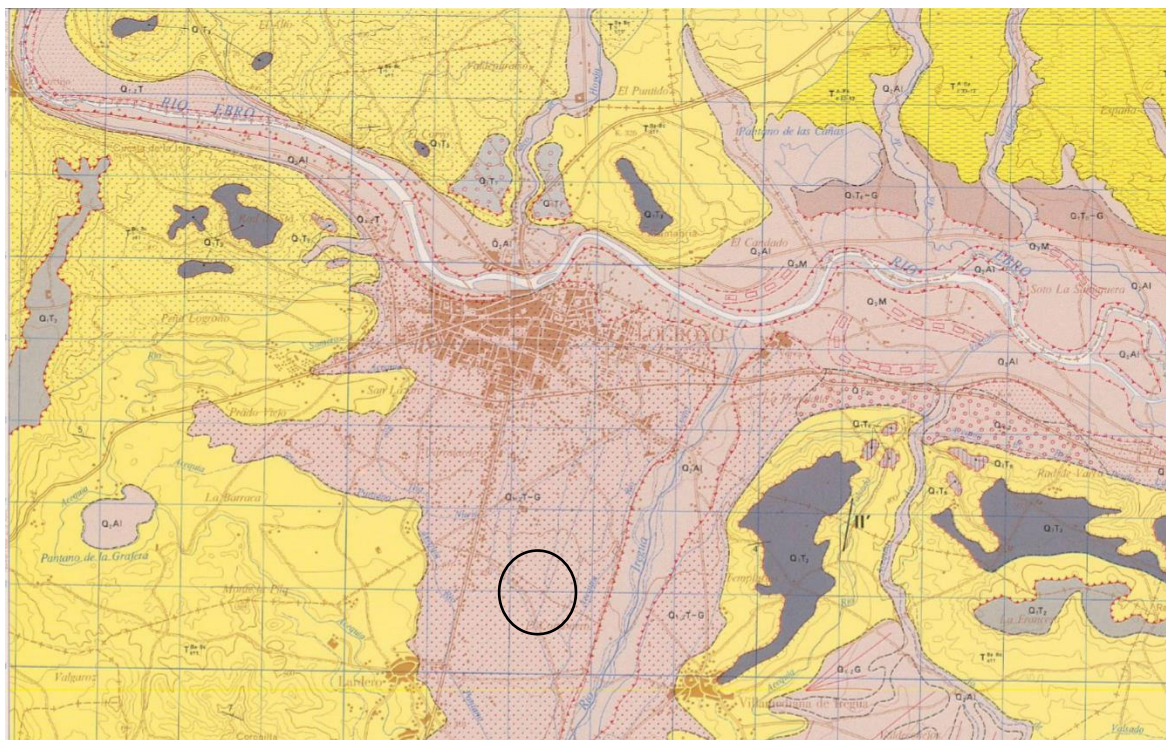
Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

### **PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS**





## MAPA GEOLÓGICO Y LEYENDA





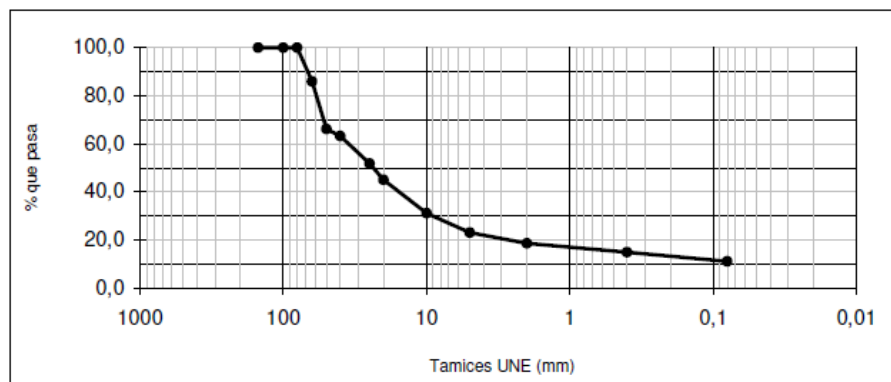
## ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos:

DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA DE SUELOS POR  
TAMIZADO - UNE 103101:95  
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG - UNE  
103103:94/UNE 103104:93  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DE LA  
CUCHARA - UNE 103103  
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO - UNE 103104

Resultados:

### ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	85,9	66,2	63,2	51,8	45,1	31,1	23,1	18,6	14,9	11,1

### LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103104:1993, UNE 103103:1994)

LIMITE LIQUIDO	0
LIMITE PLASTICO	0
INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

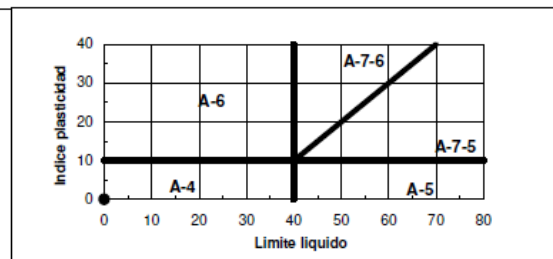
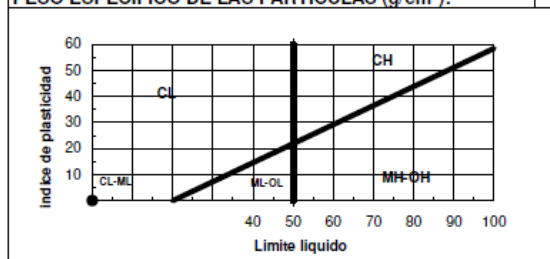
### DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)	3
---------------------	---

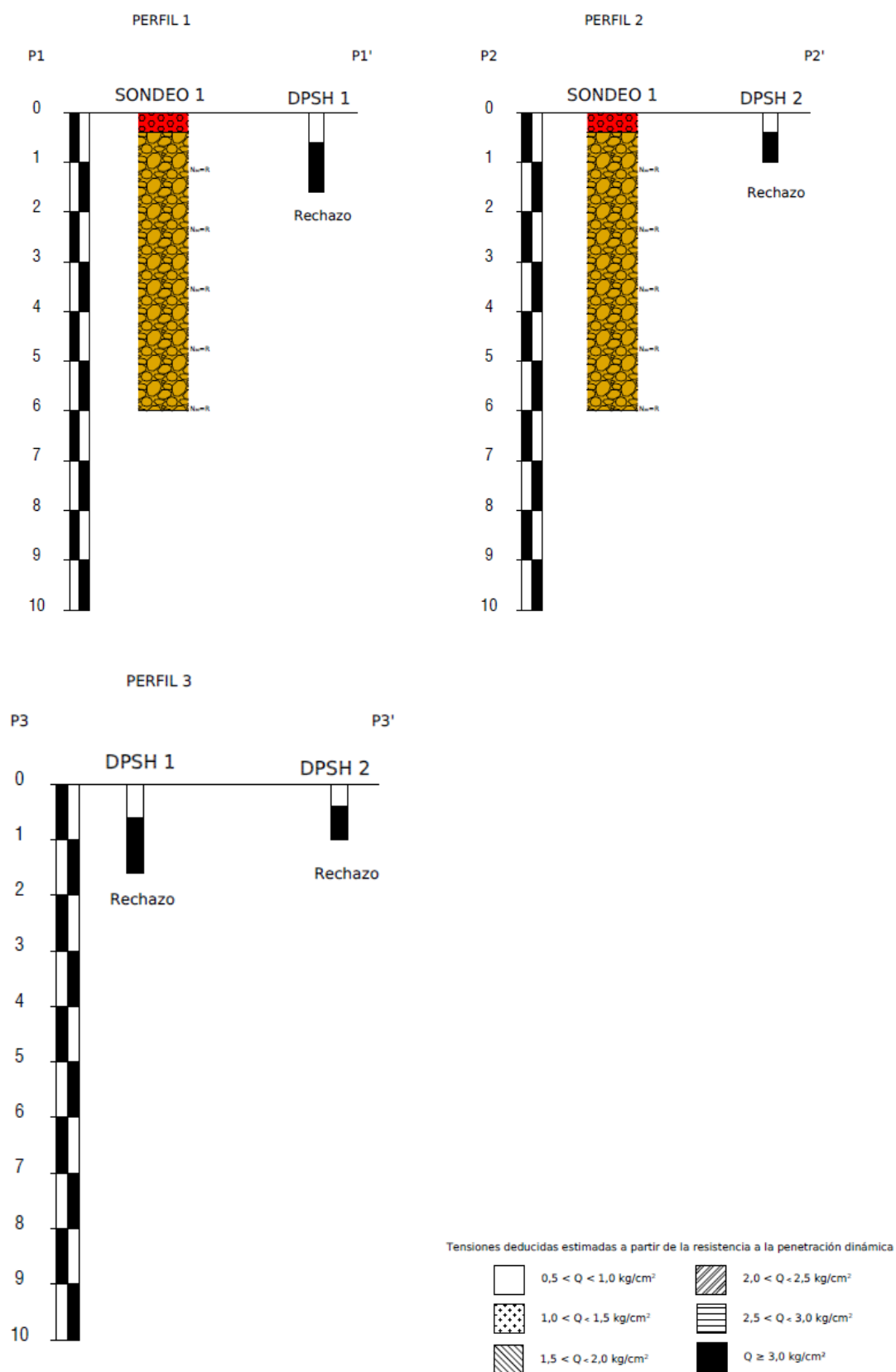
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	Gravas y arenas con finos limosos no plásticos ( GW-GM)
	CTE	Gravas

### DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SULFATOS SEGUN ANEJO EHE

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ):	<800
OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN	
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> ):	-
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> ):	-
PESO ESPECIFICO DE LAS PARTICULAS (g/cm <sup>3</sup> ):	-



## PERFILES DE CORRELACIÓN



## **TRABAJOS DE CAMPO**

### ***Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.***

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

La máquina empleada es una sonda rotativa automática sobre orugas tipo RL-46 ROLATEC, TP-30 TECOINSA, TP-50 TECOINSA

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

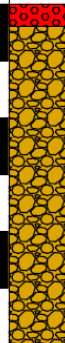
El ensayo S.P.T se realiza según norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006. Consiste en lo siguiente: Se trata de contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm. (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm., en tramos de 15 cm., contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático ROLATEC TECOINSA que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuentagolpes electrónico digital.

Asimismo, se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincas del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

Anexos

SONDEO			1			NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202			TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP-50								
CAJAS TESTIFICADAS:			2			PROFUNDIDAD TOTAL: Hoja 1 de 1; De 0,00 a 9,00 m.			6,00 M								
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Barrido	Profundidad Columna litológica	Profundidad	Esesor	Nivel freático	Muestras	SPT	Recuperación	RQD	Contenido en sulfatos mg/kg	Compresión simple (KPa/cm²)	Presión hinchamiento (MPa)	Densidad g/cm³	Límite líquido / Índice plastic.	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica
Ø113		98B-w	Seco		0,40						<800				N/P	GW-GM	
			1		0,40												Suelo alterado y removido. UG 1.
			2														Gravas con matriz arenosa. Cuaternario aluvial. UG 2.
			3														
			4														
			5														
			6														
			7														
			8														
			9														



### ***Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H.***

#### ***NORMA: UNE-EN ISO 2476-2 2008***

##### Objeto y datos de la prueba.

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n<sub>20</sub>, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n<sub>20</sub>: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc.

##### Realización de la prueba y maquinaria utilizada.

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior, al poner la meseta horizontal, se clava parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce es, normalmente, del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Se continúa la prueba mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

El resultado de los mismos se representa en gráficos donde en ordenadas, figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm, y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

La prueba se ha realizado mediante un penetrómetro automático dinámico portátil sobre orugas serie P (diesel) Modelo PDP 3.10D que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

## Anexos

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

- Masa de la Maza 63,5 Kg
- Altura de Caída 75,0 cm.
- Relación longitud/diámetro de la maza  $\geq 1$  y  $\leq 2$ .
- Masa yunque 7,2 Kg.
- Longitud de la varilla 1,0 m.
- Diámetro exterior de la varilla 32,0 mm.
- Masa máxima varilla + niple 6,31 Kg.
- Desviación máxima en primeros 5 m 1 %.
- Desviación máxima a partir de 5m 2 %.
- Sección de la puntaza Cilindro-cónica.
- Área de la puntaza 20.0 cm<sup>2</sup>.
- Angulo de la puntaza 90°
- Cuento de golpes cada N 20.0 cm.

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hınca:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$R_p = \frac{P_m^2 * h}{(P_m + P_v) * S * d}$$

Siendo:

$R_p$ = Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm<sup>2</sup>.

$P_m$ = Peso de la maza (63,5 Kg).

$h$ = Altura de caída libre (75 cm).

$P_v$ = Peso que carga sobre la puntaza: yunque (7,2 Kg) + varillas (6,31 Kg) + cabeza golpeo (0,8 kg)

$S$ = Sección de la puntaza (20 cm<sup>2</sup>).

$d$ = Penetración por golpe (20/  $N_{20}$ ).

A partir del valor de la resistencia dinámica **R<sub>p</sub>** es posible estimar la resistencia en punta estática **q<sub>c</sub>** (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta **R<sub>p</sub>** según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Q_{adm} = \frac{P_m^2 * h}{40 * (P_m + P_v) * S * d}$$

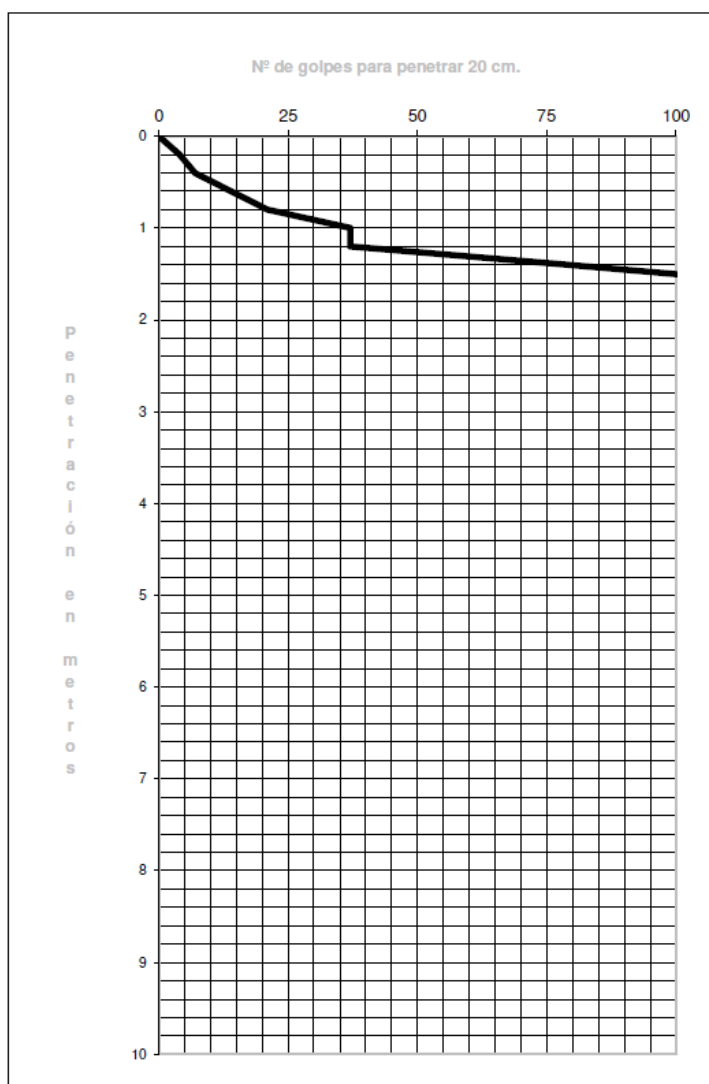
## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH N<sup>o</sup>: 1

### DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	4	10,4	
0,4	7	10,6	
0,6	14	10,8	
0,8	21	11,0	
1,0	37	11,2	
1,2	37	11,4	
1,4	79	11,6	
1,6	Rechazo	11,8	
1,8		12,0	
2,0		12,2	
2,2		12,4	
2,4		12,6	
2,6		12,8	
2,8		13,0	
3,0		13,2	
3,2		13,4	
3,4		13,6	
3,6		13,8	
3,8		14,0	
4,0		14,2	
4,2		14,4	
4,4		14,6	
4,6		14,8	
4,8		15,0	
5,0		15,2	
5,2		15,4	
5,4		15,6	
5,6		15,8	
5,8		16,0	
6,0		16,2	
6,2		16,4	
6,4		16,6	
6,6		16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		18,0	
8,0		18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



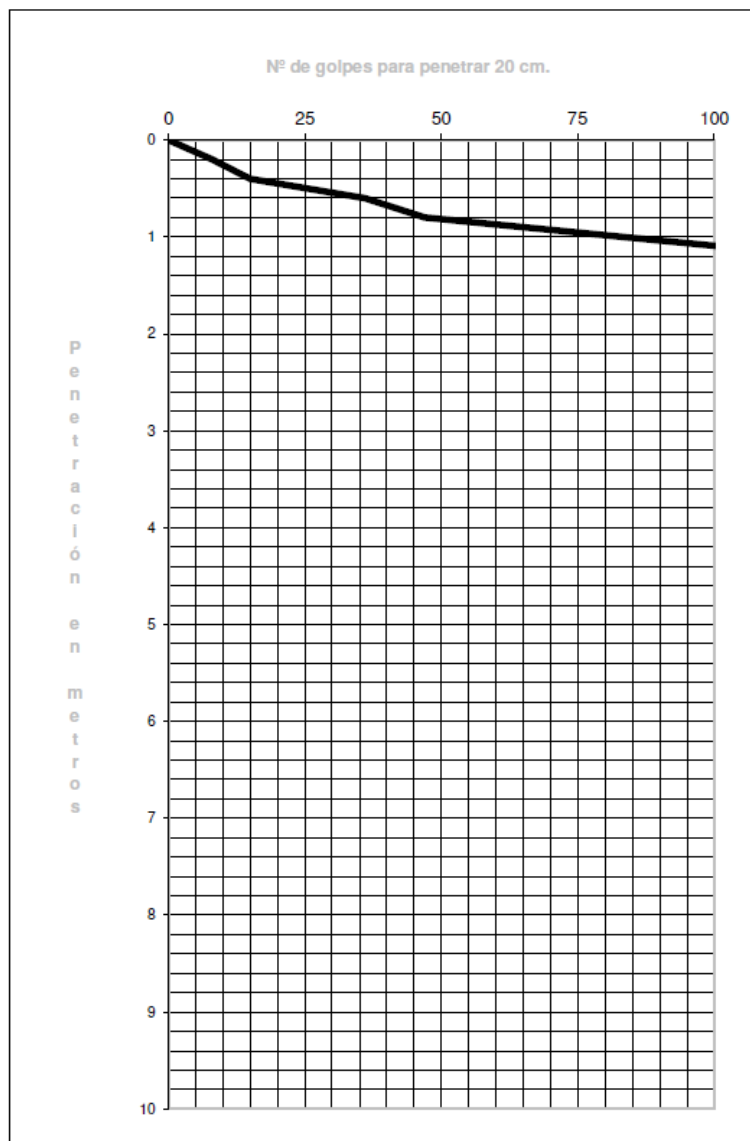
Anexos

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH N<sup>o</sup>: 2

**DATOS DEL ENSAYO**

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	8	10,4	
0,4	15	10,6	
0,6	36	10,8	
0,8	47	11,0	
1,0	83	11,2	
1,2	Rechazo	11,4	
1,4		11,6	
1,6		11,8	
1,8		12,0	
2,0		12,2	
2,2		12,4	
2,4		12,6	
2,6		12,8	
2,8		13,0	
3,0		13,2	
3,2		13,4	
3,4		13,6	
3,6		13,8	
3,8		14,0	
4,0		14,2	
4,2		14,4	
4,4		14,6	
4,6		14,8	
4,8		15,0	
5,0		15,2	
5,2		15,4	
5,4		15,6	
5,6		15,8	
5,8		16,0	
6,0		16,2	
6,2		16,4	
6,4		16,6	
6,6		16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		18,0	
8,0		18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	





## **8. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **8.1. CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

#### **8.1.1. CONDICIONES GENERALES**

El objeto del presente pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Como documento subsidiario para aquellos aspectos no regulados en el presente pliego se adoptarán las prescripciones recogidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación publicado por los Consejos Generales de la Arquitectura y de la Arquitectura Técnica de España.

## 8.1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 8.1.2.1. AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

#### 8.1.2.1.1. PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación objeto de este proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Tendrá la consideración de productor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.

Velar para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra. Debe disponer los medios para facilitar al contratista y a las empresas (subcontratistas) y trabajadores autónomos de él dependientes la gestión preventiva de la obra.

Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

Suscribir los seguros o garantías financieras equivalentes exigidos por la Ley de Ordenación de la Edificación.

Facilitar el Libro del Edificio a los usuarios finales. Dicho Libro incluirá la documentación reflejada en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Código Técnico de la Edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y los aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.

Incluir en proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así como prever su retirada selectiva y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición han sido debidamente gestionados según legislación.

En su caso constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

En promociones de vivienda, en caso de percibir cantidades anticipadas, se habrán de cumplir las condiciones impuestas por la Ley de Ordenación de la Edificación en su disposición adicional primera.

#### 8.1.2.1.2. CONTRATISTA

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del contratista:

La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.

Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.

---

## Pliego de condiciones

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.

Redactar el Plan de Seguridad y Salud.

Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.

Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

### **PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRÓRROGAS**

En caso de que las obras no se pudieran iniciar o terminar en el plazo previsto como consecuencia de una causa mayor o por razones ajenas al Contratista, se le otorgará una prórroga previo informe favorable de la Dirección Facultativa. El Contratista explicará la causa que impide la ejecución de los trabajos en los plazos señalados, razonándolo por escrito.

La prórroga solo podrá solicitarse en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se originó la causa de esta, indicando su duración prevista y antes de que la contrata pierda vigencia. En cualquier caso, el tiempo prorrogado se ajustará al perdido y el Contratista perderá el derecho de prórroga si no la solicita en el tiempo establecido.

### **MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES EN OBRA**

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutarán con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retirados de la obra. Aquellos materiales que requieran de marcado CE irán acompañados de la declaración de prestaciones que será facilitada al director de ejecución material de la obra en el formato (digital o papel) que éste disponga al comienzo de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias

---

Pliego de condiciones

por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del Contratista.

### **INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES**

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obra necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una copia completa del proyecto, visada por el Colegio Oficial en el caso de ser necesario, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

### **SUBCONTRATAS**

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

### **RELACIÓN CON LOS AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA**

El orden de ejecución de la obra será determinado por el Contratista, excepto cuando la dirección facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.

### **DEFECTOS DE OBRA Y VICIOS OCULTOS**

El Contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma.

En caso de que la Dirección Facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

### **MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA**

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto a proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito.

En caso de que el Contratista realizase cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la Dirección Facultativa y del Promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado.

En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el Contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la Dirección Facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas.

---

Pliego de condiciones

Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado.

Toda modificación en las unidades de obra será anotada en el libro de órdenes, así como su autorización por la Dirección Facultativa y posterior comprobación.

#### 8.1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA

##### **PROYECTISTA**

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de ejecución de la obra con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y, en caso necesario, visarlas en el colegio profesional correspondiente.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El proyectista suscribirá el certificado de eficiencia energética del proyecto a menos que exista un proyecto parcial de instalaciones térmicas, en cuyo caso el certificado lo suscribirá el autor de este proyecto parcial.

##### **DIRECTOR DE LA OBRA**

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del director de obra:

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.



Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

### **DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Forma parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

### **8.1.2.2. DOCUMENTACIÓN DE OBRA**

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la obra incorporando el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Todo ello estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la obra.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio

---

Pliego de condiciones

que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto.

La ampliación del proyecto de manera significativa por cualquiera de las razones: nuevos requerimientos del promotor, necesidades de obra o imprevistos, contará con la aprobación del director de obra que confeccionará la documentación y del Promotor que realizará la tramitación administrativa que dichas modificaciones requieran, así como la difusión a todos los agentes implicados.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación adjuntará el Promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Libro del Edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio.

Una vez finalizada la obra, la "documentación del seguimiento de la obra" y la "documentación del seguimiento del control de la obra", según contenidos especificados en el Anexo II de la Parte I del Código Técnico de la Edificación, serán depositadas por el Director de la Obra y por el Director de Ejecución Material de la Obra respectivamente, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo. .

### **8.1.2.3. REPLANTEO Y ACTA DE REPLANTEO**

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.

El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas.

El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección.

Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

#### **8.1.2.4. LIBRO DE ÓRDENES**

El Director de Obra dispondrá al comienzo de la obra un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

En el libro se anotarán:

Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.

Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.

Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.

Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

#### **8.1.2.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

La recepción de la obra es el acto por el cual, el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

### 8.1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS

El Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, cuando hayan sido realizados de acuerdo con el Proyecto, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección y a las Condiciones generales y particulares del pliego de condiciones.

#### 8.1.3.1. FIANZAS Y SEGUROS

A la firma del contrato, el Contratista presentara las fianzas y seguros obligados a presentar por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

#### 8.1.3.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y SANCIÓN POR RETRASO

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

La indemnización por retraso en la terminación de las obras, se establecerá por cada día natural de retraso desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato. El importe resultante será descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el Proyecto, alegando un retraso de los pagos.

#### 8.1.3.3. PRECIOS

##### **PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Los precios contradictorios se originan como consecuencia de la introducción de unidades o cambios de calidad no previstas en el Proyecto por iniciativa del Promotor o la Dirección Facultativa. El Contratista está obligado a presentar propuesta

---

Pliego de condiciones

económica para la realización de dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

El Contratista establecerá los descompuestos, que deberán ser presentados y aprobados por la Dirección Facultativa y el Promotor antes de comenzar a ejecutar las unidades de obra correspondientes.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

En caso de ejecutar partidas fuera de presupuesto sin la aprobación previa especificada en los párrafos anteriores, será la Dirección Facultativa la que determine el precio justo a abonar al contratista.

### **PROYECTOS ADJUDICADOS POR SUBASTA O CONCURSO**

Los precios del presupuesto del proyecto serán la base para la valoración de las obras que hayan sido adjudicadas por subasta o concurso. A la valoración resultante, se le añadirá el porcentaje necesario para la obtención del precio de contrata, y posteriormente, se restará el precio correspondiente a la baja de subasta o remate.

#### **REVISIÓN de PRECIOS**

No se admitirán revisiones de los precios contratados, excepto obras extremadamente largas o que se ejecuten en épocas de inestabilidad con grandes variaciones de los precios en el mercado, tanto al alza como a la baja y en cualquier caso, dichas modificaciones han de ser consensuadas y aprobadas por Contratista, Dirección Facultativa y Promotor.

En caso de aumento de precios, el Contratista solicitará la revisión de precios a la Dirección Facultativa y al Promotor, quienes caso de aceptar la subida convendrán un nuevo precio unitario, antes de iniciar o continuar la ejecución de las obras. Se justificará la causa del aumento, y se especificará la fecha de la subida para tenerla en cuenta en el acopio de materiales en obra.

En caso de bajada de precios, se convendrá el nuevo precio unitario de acuerdo entre las partes y se especificará la fecha en que empiecen a regir.

### **8.1.3.4. MEDICIONES Y VALORACIONES**

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutadas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y todo tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que, transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

#### **UNIDADES POR ADMINISTRACIÓN**

La liquidación de los trabajos se realizará en base a la siguiente documentación presentada por el Constructor: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra o retirada de escombros, recibos de licencias, impuestos y otras cargas correspondientes a la obra.

Las obras o partes de obra realizadas por administración, deberán ser autorizadas por el Promotor y la Dirección Facultativa, indicando los controles y normas que deben cumplir.

---

Pliego de condiciones

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación de la Dirección Facultativa, en obras o partidas de la misma contratadas por administración.

### **ABONO DE ENSAYOS Y PRUEBAS**

Los gastos de los análisis y ensayos ordenados por la Dirección Facultativa, serán a cuenta del Contratista cuando el importe máximo corresponde al 1% del presupuesto de la obra contratada, y del Promotor el importe que supere este porcentaje.

### **CERTIFICACIÓN Y ABONO**

Las obras se abonarán a los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto contratado para cada unidad de obra, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

Las partidas alzadas una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos en los precios, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final.

El Promotor deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra, que tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo, muy próximo al límite mínimo exigido aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.



## 8.1.4. CONDICIONES LEGALES

### 8.1.4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales. Todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente.

Podrán ser causas suficientes para la rescisión de contrato las que a continuación se detallan:

Muerte o incapacidad del Contratista.

La quiebra del Contratista.

Modificaciones sustanciales del Proyecto que conlleven la variación en un 50 % del presupuesto contratado.

No iniciar la obra en el mes siguiente a la fecha convenida.

Suspender o abandonar la ejecución de la obra de forma injustificada por un plazo superior a dos meses.

No concluir la obra en los plazos establecidos o aprobados.

Incumplimiento de las condiciones de contrato, proyecto en ejecución o determinaciones establecidas por parte de la Dirección Facultativa.

Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

#### **NORMAS GENERALES DEL SECTOR**

Decreto 462/1971. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación. LOE.

---

## Pliego de condiciones

Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre por el que se aprueba el Documento Básico de Protección contra el Ruido DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

### **ESTRUCTURALES**

Real Decreto 997/2002. Norma de construcción sismorresistente NCSR-02.

Real Decreto 1247/2008. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Real Decreto 751/2011. Instrucción de Acero Estructural EAE.

### **MATERIALES**

Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE.

Real Decreto 842/2013 clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Reglamento Delegado (UE) 2016/364, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011.

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

### **INSTALACIONES**

Real Decreto 1427/1997 de 15 de Septiembre Instalaciones petrolíferas para uso propio.

Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.

Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

Real Decreto 88/2013 que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM1 Ascensores.

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Real Decreto 1699/2011, que regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto-Ley 1/1998 de 27 de Febrero Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. RITE 2007.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

## **SEGURIDAD y SALUD**

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

### **ADMINISTRATIVAS**

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

#### **8.1.4.2. PRELACIÓN DE DOCUMENTOS**

A menos que el contrato de obra establezca otra cosa, el orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos, será el siguiente:

1º Presupuesto y, dentro de este, en primer lugar, las definiciones y descripciones de texto de las partidas, en segundo lugar, los descompuestos de las partidas y finalmente el detalle de mediciones.

---

Pliego de condiciones

2º Planos.

3º Pliego de Condiciones.

4º Memoria.

## 8.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE MATERIALES, DE EJECUCIÓN Y DE VERIFICACIONES

Se describen en este apartado las CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES incluyendo los siguientes aspectos:

### **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

### **PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

### 8.2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Engloba todas las operaciones necesarias para que el terreno adquiriera las cotas y superficies definidas en el proyecto. Dichas actividades son excavación en vaciado,

excavación de pozos y zanjas para albergar los elementos de cimentación e instalaciones, explanación y estabilización de taludes.

### **EXCAVACIÓN EN VACIADO**

#### Descripción

Excavación a cielo abierto o cubierto, realizada con medios manuales y/o mecánicos, para rebajar el nivel del terreno. Dentro de estas tareas se encuentran las destinadas a nivelar el terreno con el fin de obtener las pendientes, dimensiones y alineaciones definidas en proyecto.

#### Puesta en obra

El vaciado se hará por franjas horizontales de altura máxima 3 m. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina no trabajará en dirección perpendicular a ellos. Si se excava por bataches, éstos se harán de forma alterna.

El contratista extremará las precauciones durante los trabajos de vaciado al objeto de que no disminuya la resistencia del terreno no excavado, se asegure la estabilidad de taludes y se eviten deslizamientos y desprendimientos, que pudieran provocar daños materiales o personales. Deberá evitar también erosiones locales y encharcamientos debido a un drenaje defectuoso. También se han de proteger los elementos de Servicio Público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación.

Los trabajos se realizarán con medios manuales y/o mecánicos apropiados para las características, volumen y plazo de ejecución de las obras, contando siempre con la aprobación de la dirección facultativa previa.

#### Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobarán cotas de fondo y de replanteo, bordes de la excavación, zona de protección de elementos estructurales y pendiente de taludes rechazando las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas por la dirección facultativa que deberán ser corregidas por el contratista.

Las tolerancias máximas admitidas serán:

replanteo: 2,5 por mil y variaciones de  $\pm 10$  cm.

ángulo de talud: +2%

Autor: Pablo Zalabardo García

- 221 -

---

Pliego de condiciones

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de excavación necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.

**RELLENOS**

Descripción

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o de cantera para relleno de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica o zonas de relleno para recrecer su rasante y alcanzar la cota indicada en proyecto.

Puesta en obra

Si en el terreno en el que ha de asentarse el relleno existen corrientes de agua superficial o subterránea será necesario desviarlas lo suficientemente alejadas del área donde se vaya a realizar el relleno antes de comenzar la ejecución.

Las aportaciones de material de relleno se realizarán en tongadas de 20 cm. máximo, con un espesor de las mismas lo más homogéneo posible y cuidando de evitar terrones mayores de 9 cm. El contenido en materia orgánica del material de relleno será inferior al 2%. La densidad de compactación será la dispuesta en los otros documentos del proyecto y en el caso de que esta no esté definida será de 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal en las 2 últimas tongadas y del 95% en el resto.

No se trabajará con temperaturas menores a 2º C ni con lluvia sin la aprobación de la dirección facultativa. Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente más seca de forma que la humedad final sea la adecuada. En caso de tener que humedecer una tongada se hará de forma uniforme sin encharcamientos.

Las tongadas se compactarán de manera uniforme, todas las tongadas recibirán el mismo número de pasadas, y se prohibirá o reducirá al máximo el paso de maquinaria sobre el terreno sin compactar.

Para tierras de relleno arenosas, se utilizará la bandeja vibratoria como maquinaria de compactación.



### Control y criterios de aceptación y rechazo

Se realizará una inspección cada 50 m<sup>3</sup>, y al menos una por zanja o pozo rechazando el relleno si su compactación no coincide con las calidades especificadas por la dirección facultativa o si presenta asientos superficiales.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de relleno necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.

## **ZANJAS Y POZOS**

### Descripción

Quedan incluidas dentro de este apartado las tareas necesarias para ejecutar las zanjas y pozos destinados a la cimentación, drenaje, saneamiento, abastecimiento, etc. realizados con medios manuales o mecánicos con anchos de excavación máximos de 2 m. y 7 m. de profundidad.

### Puesta en obra

Previo a los trabajos de excavación, la dirección facultativa deberá tener aprobado el replanteo, para lo cual este ha de estar definido en obra mediante camillas y cordeles.

El contratista deberá conocer la situación de las instalaciones existentes tanto en el subsuelo como aéreas con el fin de mantener la distancia de seguridad requerida para evitar accidentes. En esta misma línea se valorarán las cimentaciones próximas para evitar descalces o desprendimientos. Se protegerán los elementos de servicio público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación.

En las excavaciones realizadas con el objeto de encontrar firme de cimentación, es el director de la obra el encargado de señalar la cota fondo de excavación, determinando dicha cota en obra en función del material aparecido. En este tipo de excavaciones destinados a cimentación, no se excavarán los últimos 40 cm. hasta el

---

## Pliego de condiciones

mismo momento del hormigonado para evitar la disgregación del fondo de excavación, limpiando la misma de material suelto mediante medios manuales.

Se evitará el acceso de agua a zanjas excavadas, evacuando la misma inmediatamente en caso de no poder evitarse.

Se harán las entibaciones necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes. La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes franjas entibadas.

Se tomarán las medidas necesarias para que no caigan materiales de excavados u otros a la zanja o pozo.

### Control y criterios de aceptación y rechazo

Se inspeccionarán las zanjas cada 20 m. o fracción y los pozos cada unidad.

Durante la excavación se controlarán los terrenos atravesados, compacidad, cota de fondo, excavación colindante a medianerías, nivel freático y entibación.

Una vez terminada la excavación se comprobarán las formas, dimensiones, escuadrías, cotas y pendientes exigidas rechazando las irregularidades superiores a las tolerancias admitidas que se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

replanteo: 2,5 % en errores y  $\pm 10$  cm. en variaciones.

formas y dimensiones:  $\pm 10$  cm.

refino de taludes: 15 cm.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según los perfiles teóricos de excavación según el tipo de terreno excavado, considerando la profundidad necesaria de excavación realizada.

## **TRANSPORTE DE TIERRAS**

### Descripción

Operaciones necesarias para trasladar a vertedero los materiales sobrantes procedentes de la excavación y los escombros.

### Puesta en obra

Se establecerán recorridos de circulación en el interior de la obra para los camiones, realizando los vaciados, rampas o terraplenes necesarios y contando con la ayuda de un auxiliar que guíe al conductor en las maniobras.

Las rampas para la maquinaria tendrán el talud natural que exija el terreno y si se transportan tierras situadas por debajo de la cota 0,00 su anchura mínima será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas y con pendientes máximas del 12% en tramos rectos o del 8% en tramos curvos.

El camión se cargará por los laterales o por la parte trasera no pasando en ningún caso por encima de la cabina.

### Control y criterios de aceptación y rechazo

Tanto la disposición de las vías de circulación como las rampas y terraplenes realizados contarán con la supervisión y aprobación de la dirección facultativa.

La carga de los camiones no excederá en ningún caso la máxima permitida para cada aparato y en cualquier caso el material no excederá la parte superior de la bañera, se protegerá con lona y se limpiará el vehículo de barro antes de acceder a la calzada pública.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará aplicando el coeficiente de esponjamiento al material a transportar y considerando la distancia a vertedero.

## 8.2.2. CIMENTACIÓN

La cimentación está constituida por elementos de hormigón, cuya misión es transmitir las cargas del edificio al terreno y anclar el edificio contra empujes horizontales.

Antes de proceder a la ejecución de los trabajos es necesario ubicar las acometidas de los distintos servicios, tanto los existentes como los previstos para el propio edificio.

El contratista no rellenará ninguna estructura hasta que se lo indique la dirección facultativa.

---

Pliego de condiciones

La construcción de cimentaciones está regulada por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos.

### **ZAPATAS**

#### Descripción

Zapatas de hormigón en masa o armado con planta cuadrada, rectangular o de desarrollo lineal, como cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación.

#### Puesta en obra

Antes de verter el hormigón se nivelará, limpiará y apisonará ligeramente el fondo de la excavación. Se garantizará que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas. En suelos permeables, se agotará el agua durante la excavación sin comprometer la estabilidad de taludes o de obras vecinas.

Se verterá una capa de mínimo 10 cm. de hormigón de limpieza sobre la superficie de la excavación previa a la colocación de armaduras. La excavación del fondo tendrá lugar inmediatamente antes de la puesta en obra del hormigón de limpieza para que el suelo mantenga las condiciones inalteradas.

El hormigonado se realizará por tongadas cuyo espesor permita una compactación completa de la masa. Se realizará un vibrado mecánico debiendo refluir la pasta a la superficie según 71.5.2 EHE-08.

En zapatas aisladas el hormigonado será continuo y no se permitirá el paso de instalaciones mientras que en las zapatas corridas se deberá contar con el consentimiento de la Dirección Facultativa para ello. Las juntas de hormigonado se harán según el artículo 71.5.4 EHE-08, se situarán en los tercios de la distancia entre pilares, alejadas de zonas rígidas y muros de esquina, eliminando la lechada del antiguo y humedeciendo antes de verter el fresco.

El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 37.2 EHE-08. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 69.5 EHE-08.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Antes de la ejecución, se realizará la confirmación del estudio geotécnico, comprobando visualmente o con pruebas, que el terreno se corresponde con las previsiones de proyecto. Informe del resultado de tal inspección, la profundidad de la cimentación, su forma, dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra asumiendo el director de obra la máxima responsabilidad en esta cuestión.

En su caso, se comprobarán cimentaciones y edificios colindantes para garantizar que no se ven afectadas.

Se debe comprobar que: el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, el terreno presenta una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico, no se detectan defectos evidentes como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas, etc.

Se realizará un control por cada zapata, comprobando la distancia entre ejes de replanteo, dimensiones y orientación de los pozos, correcta colocación de los encofrados, hormigón de limpieza con espesor y planeidad suficiente, tipo, disposición, número y dimensiones de armaduras, armaduras de esperas correctamente situadas y de la longitud prevista, recubrimiento de las armaduras previsto, vertido, compactación y curado del hormigón, planeidad, horizontalidad y verticalidad de la superficie, adherencia entre hormigón y acero, unión con otros elementos de cimentación y juntas de hormigonado.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de zapatas se realizará considerando el volumen teórico de proyecto. El hormigón de limpieza se valorará según planta teórica de proyecto multiplicado por profundidad real ordenada por la dirección facultativa.

## **MUROS**

### Descripción

Muros de hormigón armado con cimentación superficial, directriz recta y sección constante, cuya función es sostener rellenos y/o soportar cargas verticales del edificio.

### Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego. En el caso de utilizar elementos prefabricados de hormigón para muros de contención dispondrán de marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 15258 aportando declaración de prestaciones con el suministro.

Perfil de estanquidad: Perfil de sección formada por óvalo central hueco y dos alas de espesor no menor de 3 mm, de material elástico resistente a la tracción, al alargamiento de rotura, al ataque químico y al envejecimiento. Se utilizarán además separadores y selladores.

Lodos tixotrópicos: Es posible su empleo para contener las paredes de la excavación. Tendrán una suspensión homogénea y estable, dosificación no mayor del 10 %, densidad de 1,02 a 1.10 g/cm<sup>3</sup>, viscosidad normal, medida en cono de Marsh igual o superior a 32 s.

### Puesta en obra

Los encofrados deberán ser estancos para que impidan pérdidas apreciables de pasta, rígidos para que se cumplan las tolerancias dimensionales y no sufran asientos ni deformaciones perjudiciales, y podrán desmontarse fácilmente, sin peligro y sin producir sacudidas ni daños en el hormigón. Han de estar limpios y húmedos antes de verter el hormigón y el empleo de desencofrante ha de contar con autorización de la dirección de obra. Se prohíbe el uso de aluminio en moldes. Los apeos no deberán aflojarse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia característica, nunca antes de los 7 días, salvo que se realice un estudio especial. El diseño y disposición de los encofrados será tal que quede garantizada la estabilidad de los mismos durante su montaje, el hormigonado y posterior retirada.

El muro se hormigonará en una jornada y en un tiempo menor al 70 % del de inicio de fraguado. En caso de realizarse juntas horizontales de hormigonado se

dejarán adarajas y antes de verter el nuevo hormigón, se picará la superficie, dejando los áridos al descubierto y se limpiará y humedecerá. Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar la estanquidad de la junta. El vertido del hormigón se realizará por tongadas de espesor no mayor de la longitud de la aguja del vibrador o barra, siendo la altura máxima de vertido de 100 cm. No se realizará el relleno del trasdós hasta transcurrido un mínimo de 28 días.

El perfil de estanquidad se sujetará al encofrado antes de hormigonar de forma que cada ala del perfil quede embebida en el hormigón y su óvalo central libre, en la junta de 2 cm de ancho. Se introducirá un separador en la junta y se sellará la junta limpia y seca antes de hormigonar el tramo siguiente.

Cuando se utilicen lodos tixotrópicos para la excavación, el hormigonado se realizará de modo continuo bajo los lodos, de forma que la tubería que coloca el hormigón irá introducida 4 m como mínimo, dentro del hormigón ya vertido. Se mantendrán las características de los lodos, se recuperarán correctamente y se hará un vertido controlado de residuo.

Se renovarán los lodos cuando su contenido en arena sea superior al 3 % o cuando su viscosidad Marsh sea superior a 45 s. Una vez fraguado el hormigón se eliminarán los últimos 50 cm del muro.

No se rellenarán coqueras sin autorización de la dirección facultativa.

Los conductos que atraviesen el muro se colocarán sin cortar las armaduras y en dirección perpendicular. En cualquier caso, estas perforaciones deberán estar autorizadas por la dirección facultativa y su estanquidad garantizada.

El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 37.2 EHE-08. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 69.5 EHE-08.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se realizará control del replanteo, nivelado, dimensiones, desplome, de la distancia entre juntas y de las juntas su anchura, perfil, separador y sellado.

---

## Pliego de condiciones

Se comprobará además la impermeabilización, drenaje, y barrera antihumedad del trasdós.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando el volumen teórico de proyecto.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de las condiciones estructurales del muro, así como de las condiciones del entorno al mismo, contará con la intervención de un técnico.

Se revisará anualmente, tras el periodo de lluvias, los paramentos, drenajes y terreno colindante. Las juntas y su sellado al igual que el estado general del muro deben ser revisadas cada 5 años por un técnico competente.

## **SOLERAS**

### Descripción

Capa resistente de hormigón en masa o armado, situada sobre el terreno natural o encachado de material de relleno cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

### Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego.

Sellante de juntas: De material elástico, fácilmente introducible en las juntas. Tendrá concedido el correspondiente DIT.



Fibras de polipropileno (si sólo se quiere evitar la fisuración) o de acero (si además se quiere aumentar la resistencia del hormigón).

Separador: De poliestireno expandido, de 2 cm de espesor.

#### Puesta en obra

Se verterá el hormigón del espesor indicado en proyecto sobre el terreno limpio y compactado, la capa de encachado o sobre la lámina impermeabilizante si existe.

Se colocarán separadores alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera antes de verter el hormigón y tendrán una altura igual al espesor de la capa de hormigón.

En el caso de que lleve mallazo, éste se colocará en el tercio superior de la capa de hormigón.

Si se arma con fibras de acero se hará un vibrado correcto, de forma que las fibras no queden en superficie.

Se harán juntas de retracción de ancho comprendido entre 0,5 y 1 cm. a distancias máximas de 6 m y de profundidad de 1/3 del espesor de la capa de hormigón. El sellante se introducirá en un cajeado previsto en la capa de hormigón o realizado posteriormente a máquina, entre las 24 y 48 horas posteriores al hormigonado.

En juntas de trabajo u otras discontinuidades se dispondrán elementos conectores, tales como barras de acero corrugado o un machihembrado (si las cargas que transmite no son elevadas) de forma que las dos partes de la solera sean solidarias.

Se extremará el cuidado en el curado del hormigón según 71.6 EHE-08.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Cada 100 m<sup>2</sup> o fracción se realizará un control de la compacidad del terreno, del espesor de la solera y planeidad medida por regla de 3 m. se hará una inspección general de la separación entre juntas y cada 10 m. de junta se comprobará su espesor y altura.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

---

Pliego de condiciones

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando la superficie teórica de proyecto.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se alterará su configuración o solicitudes sin valoración por técnico competente.

Anualmente, tras la época de lluvias, se inspeccionarán las juntas y arquetas. Cada cinco años se incluirá la revisión de soleras por técnico competente.

## 8.2.3. ESTRUCTURA

### **ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO**

Descripción

Estructuras constituidas por elementos de hormigón armado con barras de acero: vigas, pilares, forjados con nervios, viguetas o semiviguetas y losas.

Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego.

Elementos para forjados cumplirán con las especificaciones establecidas en la EHE-08.

En el caso de utilizar forjados de viguetas de hormigón prefabricado, viguetas y bovedillas contarán con marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 15037 y se facilitará la declaración de prestaciones.

En el caso de utilizar elementos prefabricados de hormigón para forjados nervados compuestos por una placa superior y uno o más nervios longitudinales dispondrán de marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 13224.

Del mismo modo, la utilización de elementos prefabricados de hormigón en vigas y pilares requerirá la presentación de la declaración de prestaciones relativa a su marcado CE según UNE-EN 13225.

En caso de empleo de placas alveolares prefabricadas dispondrán del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1168 aportando declaración de prestaciones en el suministro.

En caso de puesta en obra de prelosas prefabricadas para forjados se aportará declaración de prestaciones según marcado CE con las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13747+A1.

#### Puesta en obra

La puesta en obra se atenderá estrictamente a lo dispuesto en las Instrucciones EHE-08 y NCSE-02.

Los encofrados se realizarán según las indicaciones del artículo 68 de la EHE-08, debiendo ser estancos para que impidan pérdidas apreciables de pasta, rígidos para que se cumplan las tolerancias dimensionales y no sufran asientos ni deformaciones perjudiciales, y podrán desmontarse fácilmente, sin peligro y sin producir sacudidas ni daños en el hormigón. Han de estar limpios y húmedos antes de verter el hormigón y el empleo de desencofrante ha de contar con autorización de la dirección de obra. Se prohíbe el uso de aluminio en moldes.

Para la puesta en obra de cimbras, encofrados y apuntalamientos el constructor se ajustará a lo dispuesto en el punto 68.2, 68.3, 73 y 74 de la EHE-08 ejecutándose preferentemente de acuerdo a la norma EN 12812. Los puntales se dispondrán sobre durmientes y las cimbras se arriostrarán en las 2 dirección para garantizar adecuada respuesta ante esfuerzos horizontales. Los movimientos serán inferiores a 5 mm locales y a 1/1000 de la luz para el conjunto. Los tiempos de desencofrado se adoptarán según lo expuesto en el artículo 74 de la EHE-08.

No se efectuará el hormigonado sin la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez se hayan revisado las armaduras.

La elección del tamaño máximo del árido de los hormigones vendrá determinada por las indicaciones del fabricante del forjado y las condiciones de la estructura según 28.3.1 EHE-08.

## Pliego de condiciones

Los forjados unidireccionales se regarán antes del hormigonado que se realizará en el sentido de los nervios y en un solo proceso tanto los nervios como la losa superior. Se seguirán las instrucciones indicadas por el fabricante para la manipulación y almacenamiento de viguetas y losas cuidando de retirar aquellos elementos que resulten dañados con su capacidad portante afectada.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 37.2 EHE-08. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 69.5 EHE-08.

El apoyo de forjados sobre la estructura se realizará según lo expuesto en el punto 7 del anejo 12 de la EHE-08 y las recomendaciones de la norma UNE-EN 15037. Los enfrentamientos de nervios en los apoyos garantizarán la continuidad de los mismos con una desviación máxima de 5 cm.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se hará un control de la ejecución por lotes según artículo 92 de la EHE-08, haciendo comprobaciones previas al comienzo de la ejecución, control de acopios, comprobaciones de replanteo y geométricas, cimbras y andamiajes, armaduras, encofrados, transporte, vertido y compactación, juntas de trabajo, contracción o dilatación, curado, desmoldeo y descimbrado, tolerancias y dimensiones finales.

Se comprobará la situación de los elementos, las distancias a otros elementos, flechas, deformación bajo carga, adherencia entre el hormigón y el acero, uniones con otros elementos, apoyos, coincidencia con pilar inferior, entrevigado de la sección, pandeo, desplome, planeidad, horizontalidad, formación de huecos, anclajes.

Las viguetas llevarán marcas que permitan identificarlas y conocer todas sus características.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Elementos estructurales de hormigón armado volumen realmente ejecutado. Las planchas en superficie teórica descontando huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La modificación de cargas, realización de taladros o perforaciones se realizarán previa consulta con un técnico.

Se revisará anualmente la posible aparición de fisuras, grietas, manchas de óxidos, golpes, desconchados en revestimientos del hormigón, humedades, degradación del hormigón, abombamiento de techos, puertas y ventanas que no cierran... debiendo ser comunicadas a un técnico especialista en caso de detectarse.

Cada 10 años se realizará limpieza de las superficies de vigas y pilares vistos con un cepillo de raíces y agua. En función de la contaminación y la suciedad a la que se vean expuestos estos elementos, se deberá realizar con mayor o menor frecuencia.

Cada 10 años se inspeccionará la estructura por técnico especialista.

## 8.2.4. CERRAMIENTOS

### **FÁBRICAS**

### **CERÁMICA**

#### Descripción

Cerramiento de fábrica formado por ladrillos cerámicos unidos con mortero.

#### Materiales

Ladrillos:

Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones según la norma armonizada UNE-EN 771-1.

---

## Pliego de condiciones

No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.

Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales: contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 12620.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante y la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas.

Se empleará mortero para fábricas M-7,5 o superior.

Hormigón armado:

Se utiliza como refuerzo y en puntos singulares como dinteles, esquinas, uniones... Deberá cumplir con las características dispuestas en este pliego y en la normativa vigente para el hormigón armado.

Bandas elásticas:

Pueden colocarse como base flexible entre el forjado y la base del tabique, para evitar fisuras o mejorar el aislamiento acústico. Puede ser una plancha de madera, fieltro bituminoso, corcho natural o expandido, poliestireno expandido, etc.

Armaduras:

Además de los aceros establecidos en la EHE-08, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3 y para pretensar según la EN 10138. Las armaduras de junta de tendel de malla de acero contarán con marcado CE conforme a lo expuesto en norma UNE-EN 845-3.

Componentes auxiliares:

Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 845-1.

Sellantes:

Para el sellado de juntas de dilatación o ejecución. Justificarán marcado CE con declaración de prestaciones según UNE-EN 15651-1.

Las características higrotérmicas y acústicas de los materiales son:

## Pliego de condiciones

Material	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	Índice de reducción acústica ponderado (dBA)	Densidad (Kg/ m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al vapor de agua
Tabique L. Hueco sencillo	0,09	34	1000	10
Tabique L. Hueco doble, tabicón	0,16	36	930	10
Tabique L. Hueco doble gran formato	0,33	35	630	10
½ pie L.Perforado	0,21	40	1020	10
1 pie L.Perforado	0,41	52	1150	10
½ pie L.Macizo	0,12	43	2170	10
1 pie L.Macizo	0,17	55	2140	10

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

Los ladrillos y bloques se colocarán mojados, según el aparejo indicado y quedando las juntas completamente llenas de mortero. Si fuera necesario rectificar la posición de algún ladrillo se quitará éste retirando también el mortero. No se utilizarán piezas menores a medio ladrillo.

Las fábricas se ejecutarán en hiladas horizontales. Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. Una vez ejecutadas se protegerán de la lluvia, calor, viento y heladas.

Quedarán planas y aplomadas, y si se colocan sobre forjado, al menos 2/3 del ladrillo apoyarán en forjado. Se cuidará de disponer las juntas de dilatación según proyecto o con un máximo de 20 m. Se mantendrán las juntas estructurales. Sin autorización expresa del Director de Obra se prohíbe en muros de carga la ejecución de rozas horizontales.

Las rozas se harán a máquina con una profundidad máxima de 4 cm. y se rellenarán por completo con mortero. En ningún caso se taladrará por completo la



fábrica para recibir una instalación y en el caso de que haya instalaciones a ambos lados, se cuidará de que no coincidan.

Las bandas elásticas para mejorar el aislamiento se colocarán totalmente adheridas al forjado o a los paramentos verticales con morteros apropiados y en su ejecución se extremará la precaución para que no queden puntos sin banda elástica que resulten puentes acústicos.

La ejecución de la fábrica comenzará desde la primera planta a la última disponiendo 2 cm. entre la última hilada y el forjado que se rellenará como mínimo 24 horas después.

El recibido de cercos y elementos de carpintería será estanco de manera que se garantice un óptimo aislamiento acústico.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

Las fábricas se armarán horizontalmente donde pudieran fisurarse.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si los ladrillos tienen el certificado de calidad reconocido la dirección de obra sólo comprobará los datos del albarán y del empaquetado, de otro modo se harán los ensayos de recepción según normas UNE, de dimensiones, defectos, succión de agua, masa, eflorescencias, heladicidad y resistencia a compresión.

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08

---

## Pliego de condiciones

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas pudiéndose realizar ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08.

De los morteros se comprobará el tipo, dosificación y distintivos, y se podrán realizar ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento de ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5 y 3382.

Se comprobará el replanteo, ejecución de las fábricas, morteros, cargaderos y refuerzos y la protección de la fábrica admitiendo tolerancias de:

replanteo:  $\pm 10$  mm entre ejes parciales o  $\pm 30$  entre ejes.

desplomes:  $\pm 10$  mm por planta y a  $\pm 30$  mm en la altura total.

espesores: -10 a +15 mm

en altura:  $\pm 15$  mm en las parciales y  $\pm 25$  mm en las totales.

distancias entre ejes:  $\pm 10$  mm entre ejes parciales o  $\pm 20$  mm entre ejes extremos.

horizontalidad:  $\pm 2$  mm por m.

planeidad (medida en regla de 2 m):  $\pm 10$  mm en paramentos para revestir  $\pm 5$  mm en paramentos sin revestimiento.

tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Fábricas superiores a 1 hasta se medirán en volumen e inferiores por superficie ejecutada deduciendo huecos.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Anualmente se revisará la aparición de fisuras, grietas, desplomes, desconchados, humedades, deterioro del material de sellado de las juntas... y en su caso se pondrá en conocimiento de técnico especialista.

Periódicamente se procederá a la limpieza de la fachada con agua o con ácidos apropiados diluidos y cepillo, evitando en todo caso las limpiezas por chorro de arena.

Cada 5 años se realizará una revisión por técnico especialista.

### **FACHADA VENTILADA**

#### **PIEDRA**

##### Descripción

Cerramiento de edificios constituido por una estructura auxiliar metálica que pasa por delante de la estructura del edificio, una capa de aislamiento térmico sobre la que se acoplan los elementos ligeros de cerramiento cerámico. Entre el aislamiento y capa exterior se dispone una cámara ventilada.

##### Materiales

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente las prestaciones técnicas de su producto.

##### Estructura auxiliar:

La estructura auxiliar puede estar formada sólo por montantes verticales o además travesaños horizontales debiendo estar protegidos contra la corrosión. No presentarán defectos de deformación, abolladura o rayas y contará con los elementos necesarios para el anclaje.

Puede estar hecha de aluminio, acero conformado, acero inoxidable, PVC... y debe resistir el peso del cerramiento a una planta.

##### Elementos de cerramiento:

Placas de piedra natural en disposición de marcado CE según UNE-EN 1469. Las más habituales con granito, mármol, arenisca, caliza o pizarra. En función del tipo de piedra se instalará el tipo de anclaje ajustado a las propiedades del material.

##### Aislamiento:

Según las indicaciones del apartado de este mismo pliego de condiciones.

---

## Pliego de condiciones

### Base de fijación:

Perfil de acero galvanizado provista de los elementos necesarios para el acoplamiento con el anclaje, y tendrá la resistencia suficiente para soportar el peso de los elementos del muro separadamente, planta por planta.

### Anclaje:

Perfil metálico, provisto de los elementos necesarios para el acoplamiento con la base de fijación, de forma que permita el reglaje de los elementos en tres direcciones. Absorberá los movimientos de dilatación del edificio y tendrá la resistencia suficiente para soportar el peso de los elementos separadamente, planta por planta.

### Puesta en obra

La puesta en obra se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante y normas UNE-EN. No se ejecutarán trabajos con fuertes vientos ni condiciones extremas de temperatura.

El material aislante cubrirá todos los puentes térmicos por el exterior.

Las bases de fijación quedarán empotradas en la cara superior de forjado, aplomadas y niveladas. Los anclajes se fijarán a las bases de manera que permitan el reglaje del montante una vez colocado. Los montantes se unirán a los anclajes por su parte superior, permitiendo la regulación en sus tres direcciones. Entre montantes, entre montantes y travesaños, y entre montantes y el panel completo de cerramiento, quedará una junta de dilatación mínima de 2 mm/m.

La cámara de aire quedará ventilada arriba y abajo mediante aperturas según tamaño definido en manual del fabricante y con rejillas anti-insectos.

El elemento de cerramiento se fijará sobre la subestructura metálica según disposición del fabricante quedando bien adherido al mismo. No se permitirán modificaciones en ninguno de los elementos que forman el sistema constructivo. En ningún caso se transmitirán cargas al cerramiento excepto las propias.

Los puntos singulares se resolverán con piezas especiales al efecto.

Se aportará un manual con recomendaciones para el mantenimiento y procedimientos para la sustitución de componentes.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los materiales contarán con certificados de calidad reconocidos.

Se identificarán los perfiles y se comprobará su material, dimensiones, características, protección y acabados. A los perfiles de aluminio anodizado se les harán ensayos de características físicas como dimensiones, espesor y calidad del sellado del recubrimiento anódico. A los perfiles laminados y chapas se les harán ensayos de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia, alargamiento de rotura, doblado simple, dureza Brinell, y análisis químicos.

A las placas de piedra se les harán ensayos dimensionales, de características mecánicas y durabilidad.

Por cada planta se hará un control comprobando la colocación de los elementos, posición, distancias relativas, fijaciones, uniones entre diferentes elementos, juntas, sellados, etc.

Las tolerancias máximas admitidas serán:

espesor de la pieza de revestimiento:  $\pm 1,5$  mm.

otras medidas de la pieza de revestimiento:  $\pm 2$  mm.

tamaño de las juntas entre piezas de revestimiento: 10 mm.  $\pm 2$  mm.

planeidad:  $\pm 0,2$  %

desplomes:  $\pm 1$  cm. en bases de fijación y  $\pm 2$  % en montantes y travesaños.

desniveles:  $\pm 2,5$  en bases de fijación y  $\pm 2$  % en montantes y travesaños.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La limpieza y mantenimiento depende del material, se realizará cada 5 años y estará en manos de personal cualificado.

Revisión general de juntas, paneles y elementos de sujeción cada 3 años por técnico.

## 8.2.5. TABIQUERÍAS Y DIVISIONES

### **LADRILLO CERÁMICO**

#### Descripción

Divisiones fijas sin función estructural, de fábrica de ladrillos cerámicos unidos mediante mortero, para separaciones interiores.

#### Materiales

##### Ladrillos:

Irán acompañados de la declaración de prestaciones necesarias para el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-1.

No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.

##### Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales: contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2.

Se empleará mortero para tabiquerías M-5 o superior.

Bandas elásticas:

Pueden colocarse como base flexible entre el forjado y la base del tabique, para evitar fisuras o mejorar el aislamiento acústico. Puede ser una plancha de madera, fieltro bituminoso, corcho natural o expandido, poliestireno expandido, etc.

Las características higrotérmicas y acústicas de los materiales son:

Material	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	Índice de reducción acústica ponderado (dBA)	Densidad (Kg/ m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Tabique L. Hueco sencillo	0,09	34	1000	10
Tabique L. Hueco doble, tabicón	0,16	36	930	10
Tabique L. Hueco doble gran formato	0,33	35	630	10
½ pie L.Perforado	0,21	40	1020	10
1 pie L.Perforado	0,41	52	1150	10
½ pie L.Macizo	0,12	43	2170	10
1 pie L.Macizo	0,17	55	2140	10

---

## Pliego de condiciones

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

Con el fin de evitar fisuraciones debidas a los movimientos de la estructura, la puesta en obra se realizará preferentemente desde las plantas superiores hacia las inferiores. Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2 cm. que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24 h., con pasta de yeso, y en cualquier caso después de haber tabicado las plantas superiores. No se harán uniones solidarias entre el tabique y la estructura.

Los ladrillos se humedecerán por riego sin llegar a empaparlos. Se colocarán miras aplomadas distanciadas 4 m. como máximo. Los ladrillos se colocarán en hiladas horizontales, con juntas de 1 cm. de espesor procurando que el nivel superior de los premarcos coincida con una llaga horizontal. En caso de no poder ejecutar la fábrica de una sola vez, se dejará la primera unidad escalonada o se dejarán enjarjes.

La superficie de colocación deberá estar limpia y nivelada y se situará una banda elástica si así lo considera la dirección de obra en función de la previsión de movimientos menores de la estructura.

Las rozas se harán a máquina con una profundidad máxima de 4 cm. en ladrillo macizo o 1 canuto en hueco y se rellenarán por completo con mortero o pasta de yeso. En ningún caso se taladrará por completo el tabique para recibir una instalación y en el caso de que haya instalaciones a ambos lados, se cuidará de que no coincidan.

Las bandas elásticas para mejorar el aislamiento se colocarán totalmente adheridas al forjado o a los paramentos verticales con morteros apropiados y en su ejecución se extremará la precaución para que no queden puntos sin banda elástica que resulten puentes acústicos.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.



En huecos mayores que 1 m., serán necesarios elementos resistentes en los dinteles.

No se levantarán las fábricas si hay viento superior a 50 km./h. y no están protegidas del mismo o si la temperatura no está comprendida entre 5 y 38 ° C.

El tabique quedará plano y aplomado, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos ni juntas no rellenas de masa, tanto horizontales como verticales. Una vez ejecutado se protegerá de la lluvia, calor y heladas.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si los ladrillos tienen certificado de calidad reconocido, la dirección de obra sólo comprobará los datos del albarán y del empaquetado, de otro modo se harán los ensayos de recepción indicados en normas UNE, de dimensiones, defectos, succión de agua, masa, eflorescencias, heladicidad y resistencia a compresión.

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas. Se harán ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

---

## Pliego de condiciones

En los cercos se controlará el desplome, escuadría y fijación al tabique del cerco o premarco, y de la distancia entre cercos y rozas. Cada 25 m.<sup>2</sup> de tabique se hará un control de planeidad, desplome, unión a otros tabiques profundidad de rozas. También se harán controles de replanteo, dimensiones del tabique, aparejo, adherencia entre ladrillos y mortero, y juntas de dilatación y/o de asentamiento.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5 y 3.382.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

En replanteo:  $\pm 2$  cm.

Desplomes: 1 cm. en 3 m.

Planeidad medida en regla de 2 m.:  $\pm 1$  cm.

Tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada descontando huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de tabiquerías ha de ser consultado con un técnico especialista con el fin de evitar posibles deterioros en las instalaciones u otros elementos constructivos.

Se revisará periódicamente con el objeto de localizar posibles grietas, fisuras o humedades que en caso de aparecer será puesto en conocimiento de un técnico en la materia.

## 8.2.6. CARPINTERÍA EXTERIOR

### **ALUMINIO**

#### Descripción

Cerramientos de huecos de fachada, con puertas y ventanas realizadas con carpintería de perfiles de aluminio anodizado o lacado. Pueden estar constituidas por varias hojas y ser fijas, abatibles de diversos modos o correderas.

#### Materiales

Cerco o premarco: Podrá ser de madera o de aluminio anodizado.

Perfiles y chapas: Su espesor mínimo será de 1,5 mm. en perfiles de pared, 0,5 mm. en vierteaguas y 1 mm. en junquillos. Si son de aluminio anodizado, el espesor de la protección será de 15, 20 o 25 micras según las condiciones ambientales a las que vaya a estar sometido. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Accesorios de montaje: Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Todos ellos serán de material inoxidable.

Juntas y sellados: Perimetrales a la carpintería se emplean para garantizar la estanquidad del muro y serán de materiales resistentes a la intemperie y compatibles con el material de la carpintería y muro y dispondrán de marcado CE según UNE-EN 15651-1. Los sellantes para acristalamiento no estructural justificarán marcado CE con declaración de prestaciones según UNE-EN 15651-2.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:

Material	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Absortividad
Sin rotura de puente térmico	5,7	0,7
Con rotura de puente térmico de 4-12 mm.	4	0,7
Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm.	3,2	0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

---

## Pliego de condiciones

### Puesta en obra

La puesta en obra de cercos y carpinterías a los paramentos verticales garantizará la estanquidad necesaria para alcanzar el necesario grado de aislamiento acústico.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los cercos se fijarán a la fábrica mediante patillas de 100 mm. de longitud y separadas 250 mm. de los extremos y entre sí de 550 mm. como máximo. Tendrá como mínimo dos patillas por travesaño o larguero. El perfil horizontal del cerco, llevará 1 taladro de 30 mm<sup>2</sup> de sección en el centro y 2 a 100 mm. de los extremos, para desagüe de las aguas infiltradas. La hoja irá unida al cerco mediante pernios o bisagras, de acero inoxidable o galvanizado o aluminio extruido, colocados por soldadura al perfil y a 150 mm de los extremos. En carpinterías de hojas abatibles, el perfil superior del cerco llevará 3 taladros de diámetro 6 mm, uniformemente repartidos, y en ventana fija, además, el perfil horizontal inferior llevará 1 taladro de igual dimensión en el centro. Entre la hoja y el cerco existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 2 mm.

Si el cerco se atornilla, llevará como mínimo 6 tornillos a distancias máximas de 50 cm entre ellos y a 25 de los extremos. La sujeción deberá aprobarla la dirección facultativa.

La carpintería abatible llevará un mecanismo de cierre y maniobra que podrá montarse y desmontarse fácilmente para sus reparaciones. La carpintería abatible de eje horizontal llevará además un brazo retenedor articulado, que al abrirse la hoja la mantenga en posición, formando un ángulo de 45º con el cerco. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos en posición de cerrado.

En carpintería corredera, las hojas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provistas en la parte superior e inferior de cepillos o juntas aislantes, con holgura de 2 mm, que permitan el deslizamiento de las hojas, y a la vez asegure la estanquidad y evite las vibraciones producidas por el viento.

En el relleno de huecos con mortero para la fijación de patillas, se protegerán herrajes y paramentos del mortero que pudiera caer, y no se deteriorará el aspecto exterior del perfil. Se protegerá el cerco y precerco, si es de aluminio, con losa vinílica o acrílica para evitar el contacto entre mortero de cemento y aluminio.

Para asegurar la estanquidad del cerramiento, las juntas alrededor del cerco o de la hoja, deberán ser continuas y estar aplastadas constante y uniformemente. El sellado se realizará sobre superficies limpias y secas con material de sellado compatible con la carpintería y la fábrica.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

En el caso de ventanas y puertas peatonales, la carpintería contará con marcado CE e irá acompañada de la declaración de prestaciones según la norma armonizada UNE-EN 14351, declarando expresamente comportamiento al fuego exterior, reacción al fuego, resistencia, infiltración de humo, autocierre, estanquidad al agua, sustancias peligrosas, resistencia carga viento, resistencia carga nieve, resistencia a impactos, fuerzas de maniobra, capacidad para soportar cargas, capacidad de desbloqueo, prestaciones acústicas, transmitancia, propiedades de radiación y permeabilidad al aire.

Los perfiles dispondrán de distintivos EWAA EURAS, AENOR u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE, de medidas, tolerancias, espesor y calidad de recubrimiento anódico, permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento.

Se realizarán controles de aplomado, enrasado y recibido de la carpintería, y fijación a la peana y a la caja de persiana. Cada 20 unidades de carpintería se hará una prueba de servicio de estanquidad al agua, y en todas las unidades se comprobará el funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Desplome del cerco: 2 mm. por m.

Enrasado: 2 mm.

Altura y anchura:  $\pm 0.5$  mm.

Espesor y desviaciones de escuadría:  $\pm 0,1$  mm.

Alabeo y curvatura:  $\pm 0,5$  mm.

Diferencia de longitud entre diagonales en cercos o precercos: 5 mm. si son mayores de 3 m. y 3 mm. si son de 2 m. o menos.

---

## Pliego de condiciones

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie por las caras exteriores del marco.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Evitar el contacto permanente de la carpintería con otros metales.

Cada 6 meses se limpiará la carpintería con jabón neutro con agua, aclarando y secando con posterioridad, se engrasarán los herrajes que lo necesiten y se comprobará su estado general.

## **VIDRIOS**

### Descripción

Acristalamiento de huecos interiores o exteriores en edificios mediante vidrios planos, dobles con cámara, templados y especiales.

### Materiales

Vidrio:

Serán de vidrios templados, transparentes, translúcidos, opacos o reflectantes, planos o especiales. En vidrios de doble hoja con cámara de aire, ésta estará sellada herméticamente y contendrá aire deshidratado, con una temperatura de rocío menor de  $-58^{\circ}\text{C}$ . Los vidrios presentarán los bordes lisos, sin mordeduras, asperezas, ondulaciones y sin riesgo de corte. Los vidrios templados y planos presentarán las caras planas y paralelas, sin defectos aparentes en masa y superficie. Las lunas llevarán el canto pulido.

Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones declarando expresamente marca y fabricante y según la tipología características de seguridad en caso de incendio, seguridad de uso, protección contra el ruido y ahorro de energía y retención del calor todo ello según la norma armonizada que le corresponda.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Espesor (mm)	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)
Vidrio Simple	6	5,7
Vidrio con cámara	4-6-4	3,3
	4-6-6	3,3
	4-12-4	2,8
	4-12-6	2,8
Vidrio Doble bajo emisor	4-6-4	2,6
	4-6-6	2,6
	4-12-4	1,8
	4-12-6	1,8
Vidrio de seguridad	3+3	5,6
	4+4	5,6
	5+5	5,5

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

#### Accesorios de montaje:

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Los calzos y perfil continuo serán de caucho sintético, PVC, neopreno o poliestireno y al igual que las masillas serán imputrescibles, e inalterables a temperaturas entre -10 y +80 ° C. El material de sellado será incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

#### Puesta en obra

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos de la lluvia, humedad, sol, polvo, variaciones de temperatura, impactos, rayaduras de superficie, etc. y las pilas tendrán unos espesores máximos de 25 cm.

Tanto en obra como finalizada esta, los elementos insuficientemente perceptibles tales como grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización que facilite su visualización.

---

## Pliego de condiciones

Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalamiento, y después de éste se enrasará todo el perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas se rellenarán después del acristalamiento.

En acristalamiento con vidrio doble, en caso de que las hojas tengan distinto espesor, la hoja más delgada se colocará hacia el exterior a menos que se especifique lo contrario en otro documento de este proyecto.

Los vidrios se colocarán de forma que no se vean sometidos a esfuerzos debidos a dilataciones y contracciones del propio vidrio y de bastidores, ni de deformaciones debidas a asentamientos previstos de la obra. Así mismo no podrán perder su emplazamiento, ni salirse del alojamiento, incluso en caso de rotura. Una vez colocados los vidrios no podrán quedar en contacto con otros vidrios, metal, hormigón u otro elemento.

El espacio entre junquillo, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas, de forma que no queden huecos al exterior, y quede libre el fondo del galce para desagüe y ventilación.

Antes de colocar la carpintería se comprobarán herrajes, nivelación de las hojas, etc.

En hojas de puertas las bisagras se colocarán a 300 mm. de los extremos. Las holguras de la hoja serán: 3 mm. entre el canto superior y el dintel; 7 mm. entre canto inferior y suelo; 2 mm. entre 2 hojas; 2 mm. entre los cantos verticales y laterales del cerco y las jambas.

Una vez colocada la carpintería quedará aplomada, limpia, será estanca al aire y al agua, y su apertura y cierre serán suaves.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las superficies acristaladas consideradas con riesgo de impacto según el código técnico de la edificación resistirán sin romper, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota esté situada a más o menos de 12 m. En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, al ataque por ácido



clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal. Podrán comprobarse también la densidad, dureza, profundidad del mateado, dimensiones de los taladros y muescas.

Se hará control de colocación de calzos, masilla, perfil continuo y material de sellado, y de las dimensiones del vidrio. Por cada acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes, y holgura entre hojas. Se hará un control por cada 5 puertas de vidrio, del estado de los cantos, dimensiones de la hoja y aplomado, holgura entre puerta y cerco o hueco, alineación y funcionamiento de bisagras, puntos de giro y pernios.

Se comprobará la correcta colocación de cercos, empotramiento de patillas, cantos de los vidrios, cuadratura del marco, verticalidad, horizontalidad, sellado de juntas y estanqueidad.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dimensiones de la hoja: 2 mm. en puertas; en vidrios especiales y planos  $\pm 1$  mm. en espesor,  $\pm 2$  mm. en resto de dimensiones;  $\pm 2$  mm. en luna; -2 mm. en vidrios templados con superficie menor o igual a 1 m<sup>2</sup>, y - 3 mm. para superficies mayores.

Desplome de puertas: 2 mm.

Horizontalidad: 2 mm. por m.

Holgura de puerta a cerco: 2 mm.

Alineación de bisagras, puntos de giro, pernios, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm.

Planeidad vidrios templados: 2 mm. por m. de diagonal en superficies de 1/2 m<sup>2</sup> o menores y de 3 mm. para mayores.

Posición de calzos en vidrios templados:  $\pm 4$  cm.

Holgura entre hojas de vidrios templados: +1 mm.

Posición de muescas:  $\pm 3$  mm.

Posición de taladros:  $\pm 1$  mm.

Dimensiones de muescas: +3 mm. y -1 mm.

Diámetro de taladros: +1 mm. y -0,5 mm.

---

Pliego de condiciones

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie acristalada sin incluir marcos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se evitará que el vidrio esté en contacto con otro vidrio, elementos metálicos o pétreos.

Se realizarán limpiezas periódicas de los vidrios con agua o limpiacristales.

**PERSIANAS**

Descripción

Cerramientos de defensa, de huecos de fachada, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales, consistentes en persianas enrollables manual o mecánicamente y de celosía.

Materiales

Se acompañará declaración de prestaciones de marcado CE con su suministro acorde a lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 13.659 especificando al menos su tipología, resistencia al viento, al impacto y a las condiciones térmicas.

Persiana:

Constituida por lamas de madera, aluminio o PVC. Las de madera tendrán una humedad máxima del 8 % en zonas de interior y del 12 % en el litoral, estarán exentas de repelo, albura, acebolladura, azulado y nudos, y estarán tratadas contra ataques de hongos e insectos. Las de aluminio estarán tratadas contra la corrosión y las de PVC no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

Guía:

En persianas enrollables consistirá en perfil en U de espesor mínimo de 1 mm, y será de acero galvanizado o aluminio anodizado.

#### Caja enrollamiento:

Será de madera, chapa metálica u hormigón, estanca al aire y al agua, resistente a la humedad y no producirá puente térmico. Se podrá acceder a ella desde el interior del local. Permitirá el paso de la persiana con una holgura de 3 cm. y estará prevista la salida de la cinta.

#### Sistema de accionamiento:

Puede ser manual en cuyo caso estará compuesto por rodillo, polea, y cinta o enrollador automático si el accionamiento es manual, o por cable y torno si es mecánico. El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana. La polea será de acero o aluminio protegidos contra la corrosión o de PVC. La cinta será de material flexible y el cable estará formado por hilos de acero galvanizado.

O puede ser motorizado mediante un equipo eléctrico en cuyo caso cumplirá con la especificación de marcado CE para máquinas eléctricas. Así mismo, contemplarán medidas de seguridad para evitar riesgos de aplastamientos y demás especificaciones de la norma UNE-EN 13.659.

#### Puesta en obra

Si el accionamiento es manual, la cinta tendrá una resistencia mayor de 4 veces el peso de la persiana, con un mínimo de 60 kg. Si el accionamiento es mecánico, el mecanismo irá dentro de una caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido, y el cable irá dentro de un tubo de PVC rígido.

Las guías para persianas enrollables se colocarán mediante tornillos o patillas. Las patillas tendrán una longitud y espesor mínimo de 10 cm. y 1 mm. Las guías estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería y del lateral correspondiente, y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento. Entre las guías y las lamas habrá una holgura de 5 mm. La lama superior se fijará al rodillo mediante cintas y la inferior llevará topes para que no se introduzca en la caja de enrollamiento. La altura de la persiana será 10 cm mayor que la del hueco. El enrollador automático y el torno se fijará al paramento a 80 cm. del suelo. Los elementos de cerramiento se fijarán al muro de manera que sus juntas sean estancas para garantizar el aislamiento acústico y térmico.

---

Pliego de condiciones

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las lamas contarán con distintivos AENOR y EWAA EURAS. Si la dirección facultativa lo considera oportuno se realizarán ensayos según UNE de dimensiones, inercia, humedad, diámetro de nudos vivos, longitud de fisuras, fendas y acebolladuras, peso específico, esfuerzo de maniobra, dureza, maniobrabilidad, y resistencia al viento, al choque de cuerpo blando y duro, en el caso de lamas de madera. A las de aluminio se les podrán hacer ensayos de medidas, tolerancias, espesor y calidad de sellado del recubrimiento anódico, maniobrabilidad, y resistencia al viento, al choque de cuerpo blando y duro; y a las de PVC de densidad, temperatura de reblandecimiento, espesor del perfil, altura y anchura de las lamas, estabilidad dimensional, absorción de agua, opacidad, rigidez a flexión, y resistencia al impacto, a la acetona, a la luz y al enganche.

Se hará control de situación, aplomado y fijación de las guías, colocación de persiana, dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento, sistema de accionamiento y colocación del marco. A todas las unidades se les hará una prueba de servicio consistente en comprobar la subida, bajada y fijación en cualquier posición en el caso de persianas enrollables, y el deslizamiento en persianas de celosía.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Desplome de guías: 2 mm. en 1 m.

Dimensiones en caja de enrollamiento: -5 %

Longitud de guías en persianas de celosía corredera: 2 %

Dimensiones en lamas de madera: -1 mm. en anchura y -2,5 en sección

Espesor del perfil de PVC:  $\pm 0,5$  mm.

Altura en lamas de PVC: -1 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie vista de persiana.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se ha de evitar que la persiana quede a entreabierto ya que con condiciones climatológicas de fuertes vientos podría resultar dañada.

La revisión de lamas, manivelas, desplazamientos horizontales... será cada 3 años.

La limpieza de las persianas y el engrase de los mecanismos se realizará anualmente.

## 8.2.7. CARPINTERÍA INTERIOR

### Descripción

Puertas de acceso según las siguientes clasificaciones:

Por su acabado: para barnizar, para pintar, para revestir.

Por su estructura: puerta plafonada ciega o vidriera, puerta plana ciega o vidriera.

Por la forma del canto de la hoja: enrasada, solapada, resaltada y engargolada.

Por la apariencia del canto: canto oculto y canto visto.

Por su lugar de colocación: Puertas de paso, puerta de entrada al piso, puerta exterior.

Puertas especiales: corta fuegos, blindadas, aislantes contra radiaciones, aislantes térmicas, aislantes acústicas.

Por el sistema de apertura: abatibles, vaivén, giratoria, corredera, telescópica.

Por el tipo de paramento: enrasada, de peinacería y entablada.

### Materiales

La puerta o unidad de hueco de puerta, estará formado por los siguientes elementos:

Hoja o parte móvil de la puerta, puede tener muy distintos aspectos según la estructura de la hoja:

## Pliego de condiciones

- Puertas planas: constituidas por dos tableros planos derivados de madera y paralelos encolados a un alma de cartón, madera o espumas sintéticas, ubicada dentro de un bastidor de madera.
- Puertas con tableros moldeados: con una estructura similar a la puerta plana, pero con tableros de fibras moldeados de 3 mm de espesor, dándoles un aspecto de relieve.
- Puertas en relieve: en su estructura se distingue el bastidor o estructura de la hoja formada por largueros, testeros y travesaños ensamblados y la parte central plafonada formada por tableros aglomerados de fibras.
- Precerco o Cerco: Elementos de madera o metálicos que se fijan a la obra y sobre los que se colocan los herrajes. El cerco podrá ser directo a obra o por medio de precerco. Está formado por dos largueros y un testero. En el cerco se realizará un rebaje para recibir y servir de tope a la hoja de la puerta que se denominará galce.
- Tapajuntas que cubrirán la junta entre el cerco, precerco y la obra. Pueden ser planos o moldurados.
- Herrajes elementos metálicos que proporcionan maniobrabilidad a la hoja.

### Puesta en obra

El precerco tendrá 2 mm. menos de anchura que el cerco y la obra de fábrica.

Los precercos vendrán de taller con riostras y rastreles para mantener la escuadría, las uniones ensambladas y orificios para el atornillado de las patillas de anclaje con una separación menor de 50 cm. y a 20 cm. de los extremos.

Si el precerco es metálico, los perfiles tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm y se protegerán contra la corrosión antes de la colocación.

La colocación del cerco se realizará con cuñas o calces que absorban las deformaciones del precerco quedando perfectamente nivelados y aplomados.

La fijación del cerco al precerco se realizará por el frente o por el canto, traspasando los elementos de fijación el cerco y precerco hasta anclarse a la obra.

La junta entre el cerco, precerco y obra se sellará con espuma de poliuretano y quedará cubiertas por el tapajuntas. Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas.

El número de pernos y bisagras utilizados por puerta, no será menor de tres.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Cuando la carpintería llega a obra con la marca N de AENOR, será suficiente la comprobación de que coincide con las especificadas en proyecto y una inspección visual del estado de la misma en el momento de su entrega en obra.

Las puertas cortafuegos contarán con marcado CE según norma UNE-EN 16034.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos de materiales según normas UNE tales como resistencia a la acción de la humedad, comprobación del plano de la hoja, exposición de las dos caras a atmósferas con humedades diferentes, resistencia a la penetración, resistencia al choque, resistencia a la flexión, resistencia al arranque de tornillos, etc.

Cada 10 unidades de carpintería se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de los cercos y las hojas, así como de la colocación de los herrajes. Se realizará también una prueba de funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre y accionamiento de herrajes.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Desplome del precerco: 3 mm. por m.

Desplome una vez colocado el marco: 6 mm. por m.

Holgura entre cerco y precerco: 3 mm.

Enrasado: 2 mm.

Altura hoja:  $\pm 4$  mm.

Anchura hoja:  $\pm 2$  mm.

Espesor hoja:  $\pm 1$  mm.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá por unidad totalmente terminada.

## Pliego de condiciones

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cada año se aplicará en los herrajes móviles, comprobando al mismo tiempo su funcionamiento y ajuste. En caso de movimientos en la carpintería que hagan que esta no cierre adecuadamente se dará aviso al técnico de cabecera.

Se comprobará su estado cada 5 años reparando posibles golpes y reponiendo las piezas necesarias.

Se barnizarán o pintarán cada 5 años las interiores y cada 2 años las exteriores o expuestas.

## 8.2.8. INSTALACIONES

### **FONTANERÍA**

#### Descripción

Comprende la instalación de distribución desde la acometida hasta el edificio, la distribución interior y todos los aparatos sanitarios, griferías... para abastecimiento de agua sanitaria fría y caliente y riego.

#### Materiales

Tubos y accesorios: Para acometida y distribución podrán ser de fundición, polietileno..., para agua fría de cobre, acero galvanizado, polietileno... para agua caliente de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable... y para riego de PE rígido.

Los tubos de cobre irán acompañados de la declaración de prestaciones propia del mercado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además, contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm. El aislamiento preceptivo en tuberías contará con marcado CE según la norma armonizada propia del tipo de aislante.

Llaves y válvulas.

Arquetas para acometida y registro.



Griferías.

Contador.

Aparatos sanitarios.

#### Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes.

Los materiales empleados en la red serán resistentes a la corrosión, no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí, serán resistentes a las temperaturas de servicio o al mínimo de 40º.

Las tuberías enterradas se colocarán respetando las distancias a otras instalaciones y protegidas de la corrosión, esfuerzos mecánicos y heladas.

La acometida será accesible, con llave de toma, tendrá un solo ramal y dispondrá llave de corte exterior en el límite del edificio. Al igual que el resto de la instalación quedará protegida de temperaturas inferiores a 2º C.

Se dispondrá un filtro delante del contador que retenga los residuos del agua.

El contador general se albergará en un armario o arqueta según condiciones de la empresa suministradora junto a llaves de corte general, de paso, de contador y de retención. En edificios de varios propietarios, los divisionarios se ubicarán en planta baja, en un armario o cuarto ventilado, iluminado, con desagüe y seguro. Se colocarán llaves de paso en los montantes verticales de los que saldrán las derivaciones particulares que han de discurrir por zonas comunes del edificio.

Se dispondrán sistemas antiretorno después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes de los equipos de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de climatización o refrigeración.

Las tuberías se colocarán distanciadas un mínimo de 3 cm. entre ellas y de los paramentos y aisladas con espumas elastómeras o conductos plásticos y fijadas de forma que puedan dilatarse libremente. Cuando se prevea la posibilidad de condensaciones en las mismas, se colocarán aislantes o conductos plásticos a modo de paravapor.

---

## Pliego de condiciones

La separación entre tubos de ACS y agua fría será de 4 cm., de 3 cm. con tuberías de gas y de 30 cm. con conductos de electricidad o telecomunicaciones.

Se colocarán tubos pasamuros donde las tuberías atraviesen forjados o paramentos. Las tuberías quedarán fijadas de forma que puedan dilatarse libremente, y no se produzcan flechas mayores de 2 mm. Las tuberías de agua caliente tendrán una pendiente del 0,2 % si la circulación es forzada, y del 0,5 % si es por gravedad.

Si fuera necesaria su instalación, el grupo motobomba se colocará en planta baja o sótano cuidando el aislamiento acústico de la sala en la que se ubique. disponiendo de bancada adecuada y evitando cualquier transmisión de vibraciones por elementos rígidos o estructurales para ello se dispondrán conectores flexibles.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las uniones entre tuberías serán estancas. En tubos de acero galvanizado las uniones serán roscadas de acuerdo a la UNE 10242:95. Los tubos de cobre podrán soldarse o utilizar manguitos mecánicos y en el caso de los tubos plásticos se seguirán las indicaciones del fabricante.

Finalmente se colocarán los aparatos sanitarios rellenando con silicona neutra fungicida las fijaciones y juntas. Dispondrán de cierre hidráulico mediante sifón. Si los aparatos son metálicos se conectarán a la toma de tierra. Los inodoros, bañeras y platos de ducha contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones impuestas en la norma UNE EN 997, UNE EN 14516 y UNE EN 14527 respectivamente. Las cisternas de inodoros y urinarios dispondrán marcado CE según UNE-EN 14055.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán todos los materiales y componentes comprobando su marcado, diámetros, conformidad con el proyecto y que no sean defectuosos. Llevarán distintivos MICT, ANAIP y AENOR. Si la dirección facultativa lo dispone, a los tubos se les harán ensayos por tipo y diámetro según normas UNE, de aspecto, medidas, tolerancias, de tracción y de adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvanizado.

Se comprobará que las conducciones, dispositivos, y la instalación en general, tienen las características exigidas, han sido colocados según las especificaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio a toda la instalación: de presión, estanquidad, comprobación de la red bajo presión estática máxima, circulación del agua por la red, caudal y presión residual de las bocas de incendio, grupo de presión, simultaneidad de consumo, y caudal en el punto más alejado.

Para ello la empresa instaladora llenará la instalación de agua con los grifos terminales abiertos para garantizar la purga tras lo cual se cerrará el circuito y se cargará a la presión de prueba. Para instalaciones de tuberías metálicas se realizarán las pruebas según la UNE 100151:88 y para las termoplásticas y multicapas la norma UNE ENV 2108:02

En el caso de ACS se realizarán las pruebas de caudal y temperatura en los puntos de agua, caudal y temperatura contemplando la simultaneidad, tiempo en obtención de agua a la temperatura estipulada en el grifo más alejado, medición de temperaturas de red y comprobación de gradiente de temperatura en el acumulador entre la entrada y salida que ha de ser inferior a 3°C.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dimensiones de arqueta: 10 %

Enrase pavimento: 5 %

Horizontalidad duchas y bañeras: 1 mm. por m.

Nivel de lavabo, fregadero, inodoros, bidés y vertederos: +-10 mm.

Caída frontal respecto a plano horizontal de lavabo y fregadero: 5 mm.

Horizontalidad en inodoros, bidés y vertederos: 2 mm.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cada 6 meses se realizará una revisión para detectar posibles goteos o manchas por humedad y la comprobación del buen funcionamiento de las llaves de paso.

---

## Pliego de condiciones

Cualquier manipulación de los aparatos sanitarios estará limitada a personal cualificado que previamente habrá cerrado las llaves de paso correspondientes.

Si la instalación permanece inutilizada por más de 6 meses, será necesario vaciar el circuito siendo necesario para la nueva puesta en servicio el lavado del mismo.

El rejuntado de las bases de los sanitarios se realizará cada 5 años, eliminando totalmente el antiguo y sustituyéndolo por un sellante adecuado.

### **CALEFACCIÓN y A.C.S.**

#### Descripción

Instalaciones destinadas al calentamiento de recintos y a la generación de agua caliente sanitaria.

#### Materiales

Todos los productos deberán cumplir los requisitos establecidos en las medidas de ejecución que les resulten de aplicación de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 187/2011 de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía además de cumplir con las obligaciones establecidas por el Real Decreto 1390/2011, por el que se regula la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.

Sistema de generación: Puede ser por caldera, bomba de calor, energía solar, etc. Puede utilizarse para calefacción y producir además A.C.S., individual o colectiva, y con acumulador o sin él.

Distribución: Pueden ser tuberías de agua o conductos de aire, de cobre, acero inoxidable, acero galvanizado, fibra de vidrio, etc. Los tubos de cobre irán acompañados de la declaración de prestaciones exigida por el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además, contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm. El aislamiento preceptivo en tuberías contará con marcado CE según la norma armonizada propia del tipo de aislante y se ajustarán en prestaciones a lo estipulado en el RITE.

### **Bomba de circulación o ventilador**

Sistema de control: Puede controlarse por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores.

Sistema de consumo: Radiadores, convectores, rejillas, difusores, etc. Los radiadores contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones de la norma UNE-EN 442-1 especificando potencia térmica, dimensiones, presión y temperatura máxima de servicio.

### **Sistema de acumulación.**

Accesorios: Válvulas, dilatadores, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

#### Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación y al Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes.

La empresa instaladora estará autorizada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma y emitirá el correspondiente certificado de la instalación firmado por la propia empresa y en su caso por el director de la instalación todo ello según lo especificado en el RITE.

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes y disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones.

Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. del resto de instalaciones, tendrán recorridos lo más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se colocarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm. de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según IT 1.2.4.2.1. del RITE.

Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir.

---

## Pliego de condiciones

En tramos rectos de gran longitud se instalarán compensadores de dilatación según UNE100156.

Las válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles. En diámetros >DN 32 se evitarán las válvulas de retención de clapeta para evitar los golpes de ariete y en >DN100 serán motorizadas.

La red de ACS contará con los criterios de puesta en obra similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

Los elementos de consumo quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves. Se dispondrá de toma de ACS para lavadora y lavavajillas.

En redes de ACS mayores de 15 m. se contará con red de retorno que discurrirá paralela a la red de impulsión.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Los conductos de evacuación de humos serán resistentes a los productos agresivos de la combustión, en el caso de metálicos será de acuerdo a la UNE 123001.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El constructor realizará una prueba de presión a los depósitos de combustibles líquidos que llevarán el nombre del fabricante, la fecha de construcción y la contrastación que garantice que se ha realizado la prueba de presión.

Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones... De las tuberías se comprobarán sus diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio: prueba hidrostática de tuberías según UNEs 100151 ó UNE-ENV 12108, de redes de conductos, de libre dilatación y de eficiencia térmica y de funcionamiento y para la chimenea se hará prueba de estanquidad según especificaciones del fabricante. Todas las pruebas según la ITE 02 del RITE. Se comprobará la limpieza de filtros, presiones, tarado de elementos de seguridad, la calidad y la confortabilidad.

Tras el ajuste y equilibrado que el instalador realizará según I.T. 2.3 del RITE, la empresa instaladora facilitará un informe final de las pruebas efectuadas.

La red de ACS contará con los criterios de control y aceptación rechazo similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

El circuito de calefacción se mantendrá siempre lleno de agua, aunque no esté en funcionamiento.

Con la previsión de fuertes heladas, la caldera funcionará sin apagarla del todo o se utilizarán anticongelantes.

No se obstruirán los conductos o rejillas de ventilación de los cuartos de calderas.

Periódicamente se realizará mantenimiento por una empresa mantenedora autorizada en los términos especificados en el RITE.

Diariamente se comprobará el nivel de agua, semanalmente: apertura y cierre de las válvulas, limpieza de cenicero y parrillas y anualmente, antes de temporada, el técnico realizará revisión.

Del mismo modo, se realizará inspección de los generadores de calor y de la instalación completa con la periodicidad señalada en la I.T. 4.

La red de ACS contará con los criterios de conservación y mantenimiento similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

---

Pliego de condiciones

## **GAS**

### Descripción

Instalaciones para la recepción, almacenamiento, distribución y/o suministro de gas natural, gas ciudad, propano o butano.

### Materiales

Depósitos: Pueden ser aéreos, enterrados, semienterrados o de cubierta.

Red de distribución: Constituida por canalizaciones de cobre, acero, acero inoxidable..., tomas, filtros, elementos de corte, regulación y control. Los tubos de cobre irán acompañados de la declaración de prestaciones exigida por el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además, contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm.

Equipos de control y protección: Formado por el cuadro de maniobra, cuadro de alarma en la central de almacenamiento y señales de alarma en cada planta.

Accesorios: Toma de tierra para el depósito, válvulas, llaves, etc.

### Puesta en obra

Se cumplirá el Real Decreto 919/2006, Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

El diseño, construcción, montaje y explotación de los depósitos se realizará con arreglo a lo establecido en la norma UNE 60250. Se conectarán a tierra de forma independiente al edificio y se asentarán sobre suelo impermeable, con pendiente hacia un orificio de desagüe. Quedarán protegidos frente a la corrosión de forma activa y pasiva. Los depósitos y equipos quedarán rodeados de forma que se impida el paso a personas ajenas y se permita la ventilación. Los depósitos aéreos se rodearán mediante una valla de 2 m. de altura. Los depósitos enterrados se anclarán a la losa de hormigón para evitar que asciendan.

Las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización deberán diseñarse de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas UNE-EN 12007, UNE-EN 1594, UNE-EN 12186, UNE-EN 12327, UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312.



Los tubos tendrán la mínima longitud posible, discurrirán por cavidades ventiladas o estarán cubiertos por vainas de protección estancas y abiertas al exterior albergando un único conducto cada vaina. Los tubos quedarán distanciados del suelo un mínimo de 50 mm., 30 mm. de otras tuberías paralelas y 10 mm. en cruce con conductos de electricidad, saneamiento, agua y telefonía.

Si las instalaciones van enterradas, los tubos tendrán una pendiente mínima del 1% y dispondrá de arquetas accesibles cada 10 m. y en los cambios de dirección y válvulas.

Las tuberías no quedarán en contacto con otras tuberías o con armazón metálico.

Las instalaciones vistas serán accesibles, y no podrán sufrir deterioros por choques o cualquier otro agente para lo que se le dotará de los elementos de protección necesarios. No quedarán cerca de bocas de aireación, ventilaciones o tragaluces.

Los locales en los que se localicen aparatos de gas tendrán una ventilación permanente con tomas de aire exteriores, que no tengan cerca salidas de humo, gases, polvo, etc.

Los productos de combustión serán evacuados de forma que el orificio de salida tenga una sección libre de 100 cm<sup>2</sup>, y la boca inferior quede distanciada un mínimo de 1,80 m del suelo y 1 m. del techo.

La red de distribución llevará válvulas de toma y de seccionamiento, a las que se pueda acceder fácilmente, y llevará indicado el gas que transporta y el sector al que sirve. Si las tuberías atraviesan muros o fachadas se colocarán pasamuros. Serán necesarios reguladores de presión en el caso de que la presión de distribución sea mayor que la de uso.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Previamente a la puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas de resistencia y estanquidad previstas en las normas UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312. La instalación, los elementos y los materiales cumplirán las normas UNE correspondientes.

---

## Pliego de condiciones

Por cada instalación se comprobará: accesibilidad de elementos; estanquidad de uniones; acoplamientos correctos; cotas, diámetros y dimensiones; filtros; ventilación; conexiones correctas; distancias entre soportes y tuberías; distancias a otros elementos; pendientes; colocación y precintado de llaves y válvulas; existencia de by-pass en el regulador de presión; que no sobresalgan las tapas del pavimento; colocación de pasamuros y protecciones; colocación de rejillas en lugares de consumo; fijaciones; homologación de válvulas; que no haya metales diferentes en contacto; etc.

Se harán pruebas de servicio a la instalación, que consistirán en pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad, eliminación de partículas sólidas en el interior de conductos, funcionamiento de válvulas de seguridad, que no haya conexiones intercambiadas o falte alguna, sistema de alarma, alimentación eléctrica y fuerzas de emergencia, purgado, prueba de fuerza y funcionamiento eléctrico y mecánico de la instalación.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación o manipulación de la instalación será realizada por un instalador acreditado.

Cada cinco años, y dentro del año natural de vencimiento de este período, los distribuidores de gases combustibles efectuarán una inspección de las instalaciones de sus respectivos usuarios. Consistirá básicamente en la comprobación de la estanquidad de la instalación receptora, y la verificación del buen estado de conservación de la misma, la combustión higiénica de los aparatos y la correcta evacuación de los productos de la combustión, de acuerdo con el procedimiento descrito en las normas UNE 60670. También se comprobará el estado de la protección catódica de las canalizaciones de acero enterradas.

## **SANEAMIENTO**

### Descripción

Instalaciones destinadas a la evacuación de aguas pluviales y fecales hasta la acometida, fosa séptica o sistema de depuración, pudiendo hacerse mediante sistema unitario o separativo.

### Materiales

Arquetas.

Colectores y bajantes de hormigón, plástico, fundición, gres, cobre, etc. En el caso de tuberías de fundición irán acompañadas de la declaración de prestaciones exigida por el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 877 declarando expresamente descripción y uso, reacción al fuego, resistencia a la presión interior, al choque, tolerancias dimensionales, estanquidad y durabilidad.

Desagües y derivaciones hasta bajante de plástico y plomo.

Botes sifónicos.

Otros elementos: en algunas ocasiones pueden llevar también columna de ventilación, separador de grasas y fangos o hidrocarburos, pozos de registro, bombas de elevación, sondas de nivel, etc.

### Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Evacuación de aguas" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las normas UNE correspondientes, a las Normas de la empresa suministradora del servicio y a las Ordenanzas Municipales.

Los colectores pueden disponerse enterrados o colgados. Si van enterrados los tramos serán rectos y la pendiente uniforme mínima del 2% con arquetas cada 15 m. en tramos rectos, en el encuentro entre bajante y colector y en cambios de dirección y sección. Antes de la conexión al alcantarillado se colocará una arqueta general sifónica registrable. Las arquetas apoyarán sobre losa de hormigón y sus paredes estarán perfectamente enfoscadas y bruñidas o serán de hormigón o materiales plásticos y los encuentros entre paredes se harán en forma de media caña.

En colectores suspendidos la pendiente mínima será del 1,5 % y se colocarán manguitos de dilatación y en cada encuentro o cada 15 m. se colocará un tapón de registro. Se colocarán manguitos pasatubos para atravesar forjados o muros, evitando que queden uniones de tuberías en su interior. Los cambios de dirección se harán con

---

## Pliego de condiciones

codos de 45º y se colocarán abrazaderas a una distancia que eviten flechas mayores de 3 mm.

La unión entre desagües y bajantes se hará con la máxima inclinación posible, nunca menor de 45º.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las bajantes se instalarán aplomadas, se mantendrán separadas de paramentos y sobrepasarán el elemento más alto del edificio y quedarán distanciadas 4 m. de huecos y ventanas. En caso de instalar ventilaciones secundarias se cuidará que no puedan ser obstruidas por suciedad o pájaros. Para bajantes mayores de 10 plantas se dispondrán quiebros intermedios para disminuir el impacto de caída.

Si los colectores son de plástico, la unión se hará por enchufe, o introduciendo un tubo 15 cm en el otro, y en ambos casos se sellará la unión con silicona. La red horizontal y las arquetas serán completamente herméticas.

Las fosas sépticas y los pozos prefabricados contarán con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 12566 y apoyarán sobre bases de arena. Antes de poner en funcionamiento la fosa, se llenará de agua para comprobar posibles asentamientos del terreno.

Deben disponerse cierres hidráulicos registrables en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales. Para ello se dispondrán sifones individuales en cada aparato, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas no colocando en serie cierres hidráulicos.

La altura mínima del cierre hidráulico será de 50 mm. para usos continuos y 70 mm. para discontinuos.

Se instalarán subsistemas de ventilación tanto en las redes de fecales como en las pluviales.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los tubos, se comprobarán los tipos, diámetros y marcados. Los tubos de PVC, llevarán distintivo ANAIP y si lo dispone la Dirección de Obra se harán ensayos según normas UNE de identificación, aspecto, medidas y tolerancias. Los tubos de hormigón dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1916 declarando expresamente uso previsto, resistencia al aplastamiento de los tubos y piezas

complementarias, resistencia longitudinal a flexión, estanquidad frente al agua de los tubos, piezas complementarias y juntas, condiciones de durabilidad y de uso apropiadas para el uso previsto, durabilidad de las juntas.

Los pozos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1917 declarando expresamente el uso previsto y descripción, tamaño de la abertura-dimensiones, resistencia mecánica, capacidad para soportar la carga de cualquiera de los pates, estanqueidad frente al agua y durabilidad.

Se comprobará la correcta situación y posición de elementos, sus formas y dimensiones, la calidad de los materiales, la pendiente, la verticalidad, las uniones, los remates de ventilación, las conexiones, el enrase superior de fosas sépticas y pozos de decantación con pavimento, la libre dilatación de los elementos respecto a la estructura del edificio, y en general una correcta ejecución de la instalación de acuerdo con las indicaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio comprobando la estanquidad de conducciones, bajantes y desagües, así como de fosas sépticas y pozos de decantación.

La red horizontal se cargará por partes o en su totalidad con agua a presión de entre 0,3 y 0,6 mbar durante 10 minutos. Se comprobará el 100 % de uniones, entronques y derivaciones.

También se puede realizar la prueba con aire o con humo espeso y de fuerte olor.

Los pozos y arquetas se someterán a pruebas de llenado.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los cierres hidráulicos de manera que no se produzcan pérdidas de agua por el accionamiento de descargas que dejen el cierre por debajo de 25 mm.

Se realizarán pruebas de vaciado abriendo los grifos en el mínimo caudal y comprobando que no se producen acumulaciones en 1 minuto.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

---

## Pliego de condiciones

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se puede modificar o cambiar el uso de la instalación sin previa consulta de un técnico especialista.

Los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales deberán permanecer siempre con agua, para que no se produzcan malos olores.

2 veces al año se limpiarán y revisarán: sumideros, botes sifónicos y conductos de ventilación de la instalación y en el caso de existir las arquetas separadoras de grasas.

Una vez al año se revisarán colectores suspendidos, arquetas sumidero, pozos de registro y en su caso, bombas de elevación.

Revisión general de la instalación cada 10 años, realizando limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas, pudiendo ser con mayor frecuencia en el caso de detectar olores.

### **ELECTRICIDAD**

#### Descripción

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

#### Materiales

Acometida.

Línea repartidora.

Contadores.

Derivación individual.

Cuadro general de protección y distribución: Interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Interruptor control de potencia.

Instalación interior.

Mecanismos de instalación.

Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.

Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.

Arqueta de puesta a tierra.

Tomas de corriente.

#### Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m. y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz.

La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el paramento a un mínimo de 30 cm. del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas.

La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes.

El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero.

Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm. como mínimo.

Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m.

Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su

## Pliego de condiciones

profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas siguientes:

### Lámparas de descarga

	Potencia total del conjunto (W)	Potencia total del conjunto (W)	Potencia total del conjunto (W)
Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2.15 A) 277 (3 A)
400	425	435	425 (3.5 A) 435 (4.6 A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

### Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

Para la puesta a tierra se colocará un cable alrededor del edificio al que se conectarán los electrodos situados en arquetas registrables. Las uniones entre electrodos se harán mediante soldadura autógena. Las picas se hincarán por tramos midiendo la resistencia a tierra. En vez de picas se puede colocar una placa vertical, que sobresalga 50 cm del terreno cubierta con tierra arcillosa.



### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 50575. Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los contadores dispondrán de distintivo MICT. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones, distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionabilidad, y calidad de los elementos y de la instalación.

Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V o 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 ohmios.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dimensiones de caja general de protección:  $\pm 1\%$

Enrase de tapas con el pavimento:  $\pm 0,5$  cm.

Acabados del cuadro general de protección:  $\pm 2$  mm

Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

---

Pliego de condiciones

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, para garantizar el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, con la periodicidad necesaria.

Prohibido conectar aparatos con potencias superiores a las previstas para la instalación, o varios aparatos cuya potencia sea superior.

Cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de instalador electricista autorizado.

Se comprobará el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales mensualmente.

Revisión anual del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro general de distribución.

## **TELECOMUNICACIONES**

### **Descripción**

Instalaciones para captar, reproducir y distribuir las señales de telecomunicaciones desde el suministro hasta los puntos de consumo.

### **Materiales**

Cumplirán con lo establecido en el RD 346/2011 y en las ITC.

Sistema de captación: Formado por un mástil de acero galvanizado conectado a la puesta a tierra, por antenas para recepción de señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de señales terrestres y de satélite, por los equipamientos necesarios para entregar la señal al equipamiento de cabecera.

Equipamiento de cabecera: Formado por canalización de enlace, RITS, amplificador, cajas de distribución y cable coaxial.

Redes de distribución, dispersión e interior de usuario, punto de acceso al usuario y toma de usuario.

Regletas de conexión

### **Puesta en obra**

Las antenas quedarán fijadas al mástil, sujeto a su vez a un elemento resistente de cubierta cuidando de no deteriorar la impermeabilización. El mástil estará formado

de forma que impida la entrada de agua o bien permita su evacuación. Quedará situado a una distancia mínima de 5 m. a otro mástil u obstáculo, a una distancia de 1,5 veces la altura del mástil a una línea eléctrica, y resistirá vientos de 130 km/h o 150 km/h, según se encuentre a una altura del suelo menor o mayor que 20 m. respectivamente.

Para poder llevar a cabo en el futuro las labores de instalación de nuevos cables o, en su caso, sustitución de alguno de los cables instalados inicialmente, se conservarán siempre las guías en el interior de los sistemas de canalización formados por tubos de la ICT, tanto si la ocupación de los mismos fuera nula, parcial o total. En casos de ocupación parcial o total las guías en ningún caso podrán ser metálicas.

Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Se instalarán redes que pueden ejecutarse son cables de pares trenzados (cumplirán con UNE-EN 50288), de pares (cumplirán con UNE-EN 212001), coaxiales (cumplirán con UNE-EN 50117) o fibra óptica (cumplirán con UNE-EN 50288).

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

En cruces entre conducciones de telecomunicaciones y otros servicios, las primeras siempre quedarán por encima.

Las rozas tendrán una anchura máxima del doble de la profundidad y se rellenarán con yeso o mortero. Si van por las dos caras de un mismo tabique, quedarán separadas un mínimo de 50 cm.

Todos los materiales metálicos quedarán conectados a tierra.

---

Pliego de condiciones

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 50575. Los materiales a controlar serán las arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y accesorios, armarios de enlace, registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma según RD 346/2011.

Se inspeccionará la puesta en obra del equipo de captación, amplificación y distribución, de cajas de derivación y toma, las fijaciones, anclajes, verticalidad, dimensiones, situación, penetración de tubos, conexiones, enrase de tapas con paramento...

Una vez ejecutada la instalación se harán pruebas de servicio: se hará una comprobación de uso por toma, de cada instalación telefónica, de los niveles de calidad para servicios de radiodifusión sonora y televisión; en las instalaciones de antenas se hará una prueba por toma, de requisitos eléctricos. Los resultados de ambas pruebas cumplirán lo establecido en el RD 346/2011, y se harán en presencia del instalador. En las instalaciones de antenas se hará también una prueba de uso del 25 % de los conductos, comprobando que se ha instalado hilo guía.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Verticalidad del mástil de antenas: 0,5 %.

Enrase de tapa con paramento:  $\pm 2$  mm.

Dimensiones del hueco de la acometida en telefonía:  $\pm 3$  mm.

Penetración tubos de telefonía en cajas: -2 mm.

Situación armarios de registro secundario en telefonía:  $\pm 5$  cm.

Enrase de armarios de registro secundario con paramento:  $\pm 5$  mm.

Situación de cajas de paso y de toma en telefonía:  $\pm 2$  cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La manipulación o ampliación de la red interior, se realizará por técnico especialista.

La aparición de cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de un técnico especialista.

Cada 6 meses o después de fuertes vendavales, el usuario revisará la instalación para detectar posibles anomalías.

Cada 5 años, un técnico especialista realizará una revisión general del sistema.

### **ILUMINACIÓN**

#### Descripción

Instalaciones dispuestas para la iluminación comprendiendo luminarias, lámparas y conexiones a circuito eléctrico correspondiente.

#### Materiales

Cumplirán con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las instrucciones del fabricante, las normas UNE correspondientes y contarán con el preceptivo marcado CE.

Luminarias: Definidas en documento de presupuesto y planos vendrán a obra acompañadas de las instrucciones del fabricante que entre otras informaciones detallará condiciones de montaje, grado de estanquidad, potencia máxima admitida y tensión.

Lámparas: En el suministro se detallará marca comercial, potencia, tensión y temperatura de color.

Equipamiento según tipología. En fluorescencia cebadores y balastos.

Sistemas de control de alumbrado.

Regletas de conexión y cableado.

---

## Pliego de condiciones

### Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

La fijación de luminarias se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y en todo caso quedará garantizada su solidez y estabilidad. La instalación de equipos se realizará con los circuitos sin tensión. No se manipulará directamente con la mano aquellos tipos de lámparas para los que el fabricante recomienda en sus instrucciones una manipulación sin contacto.

Previo a la instalación se comprobará que el grado de protección es apropiado a su ubicación y a lo dispuesto en otros documentos de proyecto. El instalador extremará la precaución en emplear conductores de sección compatibles con la potencia. Todos los materiales metálicos quedarán conectados a tierra.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 50575. Los materiales a controlar en la recepción serán luminarias, lámparas y accesorios.

Para garantizar que la iluminación final es la deseada, se contemplará especial atención en el replanteo de equipos y potencias y demás parámetros de las lámparas.

Se inspeccionará la puesta en obra de fijaciones y conexiones.

Una vez ejecutada la instalación se harán pruebas de servicio en presencia del instalador.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Posición de luminarias  $\pm 8$  cm.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad totalmente instalada, terminada y probada incluyendo la conexión al circuito eléctrico correspondiente.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La manipulación o ampliación de la red interior, se realizará por técnico especialista.

Cada 6 meses se comprobará la no existencia de lámparas fundidas, agotadas o con un rendimiento luminoso menor del exigible.

Cada año se limpiarán con un trapo seco las lámparas y con trapo húmedo y agua jabonosa las luminarias.

### **VENTILACIÓN**

#### Descripción

Instalaciones destinadas a la expulsión de aire viciado del interior de los locales y renovación de aire del exterior en los mismos. Sistemas de ventilación natural, híbrido o mecánicos. Con o sin recuperación de energía. De flujo simple o doble flujo.

#### Materiales

Redes de distribución: Tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, PVC, etc. Los conductos serán lisos, no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estarán limpios, no desprenderán fibras ni gases tóxicos, no permitirán la formación de esporas ni bacterias, serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos. Los conductos de chapa se realizarán según UNE 100102:88.

Equipos mecánicos de ventilación: extractores, aspiradores mecánicos, impulsores... De flujo simple, doble flujo, con o sin intercambiador de calor.

Otros elementos: Como filtros, rejillas, aspiradores estáticos, ventiladores...

#### Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Calidad del aire interior" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las normas UNE correspondientes y a las Ordenanzas Municipales.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

---

## Pliego de condiciones

Las aberturas de extracción se colocarán a una distancia del techo menor de 10 cm.

Las aberturas de ventilación directas con el exterior tendrán un diseño que evite la entrada de agua en caso de lluvia. Todas las aberturas al exterior contarán con protección antipájaros.

Los conductos deben tener una sección uniforme, carecer de obstáculos, rebabas... y ser de difícil acumulación de suciedad.

Los conductos de admisión contarán con registros de limpieza cada un máximo de 10 m.

Los conductos de extracción por sistemas naturales han de ser verticales, en el caso de híbridos se permitirán inclinaciones de 15°.

Cuando los conductos sean cerámicos o prefabricados de hormigón se recibirán con mortero M-5a (1:6) evitando caídas de mortero al interior y enrasando las juntas por ambas caras.

Las fijaciones de los conductos serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación.

El paso a través de forjados se realizará dejando una holgura mínima que se sellará convenientemente con materiales sellantes.

Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería.

Las instalaciones mecánicas e híbridas dispondrán de dispositivos que impidan la inversión del desplazamiento del aire en todos sus puntos.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad.

La instalación de equipos mecánicos será llevada a cabo por personal autorizado. El equipo se suspenderá del paramento interponiendo atenuadores acústicos, asegurando su correcta nivelación y garantizando la correcta evacuación de condensados.



### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, tipo, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

De los conductos se controlará tipos y secciones, empalmes y uniones, la verticalidad y aplomo, pasos por forjados y paramentos verticales, registros y sustentaciones.

De otros elementos como rejillas, aireadores... se comprobará su posición, tipo, disposición, tamaño, protección al paso del agua exterior.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio comprobando el caudal de entrada y salida y su correcto equilibrado.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Los conductos se medirán por metros lineales, y el resto de elementos por unidad terminada y probada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de la instalación se realizará por técnico especialista.

Cada 6 meses se realizará una revisión de filtros.

Cada año se limpiarán conductos, aberturas, aspiradores y filtros.

Cada 2 años se realizará una revisión del funcionamiento de los automatismos.

Cada 3 años se limpiarán ventiladores e intercambiador de los equipos mecánicos.

Cada 5 años se realizará comprobación de estanquidad de conductos y de la funcionalidad de los aspiradores.

## **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### Descripción

Instalaciones para detectar incendios, dar la señal de alarma y extinguirlos, con el fin de evitar que se produzcan o en caso de que se inicien, proteger a personas y materiales.

### Materiales

Extintores portátiles

Bocas de incendio equipadas.

Hidrantes exteriores

Columna seca

Sistema de detección y alarma.

Rociadores de agua.

Instalación automática de extinción.

### Puesta en obra

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 20 del citado reglamento.

Estarán terminados, limpios y nivelados los paramentos a los que se vayan a fijar los elementos de la instalación.

La separación mínima entre tuberías y entre éstas y elementos eléctricos será de 30 cm. Las canalizaciones se fijarán a los paramentos si son empotradas rellenando las rozas con mortero o yeso, y mediante tacos o tornillos si van por la superficie.

Si han de atravesar la estructura, lo harán mediante pasatubos. Las conexiones entre tubos serán roscadas y estancas, y se pintarán con minio. Si se hace reducción de diámetro, se hará excéntrica.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

El diseño, la instalación, la puesta en servicio y el uso de los sistemas de detección y alarma de incendio, serán conformes a la norma UNE 23007-14.

Los bloques autónomos de iluminación de emergencia se colocarán a una altura del suelo de 2,10 m.

Las B.I.E. deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

Para las columnas secas, la toma situada en el exterior y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 0,90 m sobre el nivel del suelo.

Los extintores portátiles se colocarán en lugar visible (preferiblemente bajo luz de emergencia), accesible, cerca de la salida, y la parte superior del extintor quedará a una altura de entre 80 cm. y 120 cm. del suelo.

La señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual y de los sistemas de alerta y alarma, deberán cumplir la norma UNE 23033-1.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Todos los materiales y elementos de la instalación tendrán marca AENOR además del preceptivo marcado CE en aquellos componentes que disponen de norma armonizada y han cumplido el plazo de entrada en vigor del marcado CE.

Se comprobará la colocación y tipo de extintores, rociadores y detectores, las uniones y fijaciones de todas las bocas de columna seca y de incendio, de tomas de alimentación y equipo de manguera, dimensiones de elementos, la calidad de todos los elementos y de la instalación, y su adecuación al proyecto.

Se harán pruebas de servicio a la instalación: se le harán pruebas de estanquidad y resistencia mecánica según R.D. 513/2017 a las instalaciones de agua como bocas de incendio equipadas y columnas secas; se comprobará la estanquidad

---

## Pliego de condiciones

de conductos y accesorios de rociadores; se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación de rociadores y detectores.

La instalación será realizada por un instalador autorizado que extenderá el correspondiente certificado.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La modificación, cambio de uso, ampliación... se realizará por un técnico especialista.

El mantenimiento de la instalación de protección contra incendios, será realizada por un técnico especialista.

Se atenderán las previsiones de mantenimiento especificadas en el Libro del Edificio o, como mínimo, las establecidas en las tablas I y II del Anexo II del RIPCI.

## **SOLAR-TÉRMICA**

### Descripción

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último, almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo.

### Materiales

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son: un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica; un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso; un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas,

válvulas, etc. El aislamiento preceptivo en tuberías contará con marcado CE según la norma armonizada propia del tipo de aislante. Un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume; sistema de regulación y control;

#### Puesta en obra

El circuito primario dispondrá de producto químico anticongelante no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador.

La estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección. En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

---

## Pliego de condiciones

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.

Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- b) modelo, tipo, año de producción;
- c) número de serie de fabricación;
- d) área total del captador;
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- f) presión máxima de servicio.

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará

además, los siguientes datos:

- a) superficie de intercambio térmico en  $m^2$ ;
- b) presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas. En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

## Pliego de condiciones

Se realizarán operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual completa para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y semestral para instalaciones mayores.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

### 8.2.9. AISLAMIENTOS

#### Descripción

Estos materiales se emplean para disminuir las pérdidas térmicas, la diferencia de temperatura superficial interior de paredes y ambiente interior, evitar los fenómenos de condensación y dificultar la propagación de ruido, a través de cerramientos, conductos, forjados, cubiertas, etc.

#### Materiales

Aislamiento:

El material aislante puede ser de fibras minerales, poliuretano, poliestireno expandido, poliestireno extruido... pudiendo ser a su vez rígidos, semirrígidos o flexibles, y granulares, pastosos o pulverulentos.

Elementos de fijación:

La sujeción puede hacerse mediante adhesivos, colas, pegamentos... o mediante elementos como perfiles, clavos de expansión de nylon o polipropileno, fleje de aluminio...

#### Puesta en obra

El fabricante de materiales para aislamiento acústico indicará en el etiquetado la densidad aparente del producto y el coeficiente de absorción acústica, la conductividad



térmica, comportamiento frente al fuego y puede figurar también la resistencia a compresión, flexión y choque blando, envejecimiento ante humedad, calor y radiaciones, deformación bajo carga, coeficiente de dilatación lineal, comportamiento frente a parásitos y frente a agentes químicos. Así mismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Se tomarán las precauciones necesarias para que los materiales no se deterioren durante el transporte ni almacenamiento en obra.

Para la puesta en obra del aislamiento se seguirán las indicaciones del fabricante, proyecto y dirección facultativa. La colocación de materiales para aislamiento térmico de aparatos, equipos y conducciones se hará de acuerdo con la UNE 100171.

La superficie sobre la que se aplique estará limpia, seca y sin desperfectos tales como fisuras, resaltes u oquedades. Deberá cubrir toda la superficie de forma continua, no quedarán imperfecciones como huecos, grietas, espesor desigual, etc. y no se producirán puentes térmicos o acústicos, para lo cual las juntas deberán quedar selladas correctamente.

El aislante situado en la cámara debe cubrir toda su superficie, si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

El aislamiento se revestirá de forma que quede protegido de rayos del sol y no se deteriore por los agentes climáticos.

Cuando el aislamiento esté integrado en un SATE, se respetarán las instrucciones del fabricante y los materiales serán los recogidos en su documentación técnica. El mortero de adhesión se aplicará sobre la superficie plana y resistente de base, instalando el aislante y los clavos de fijación mecánica en la proporción dispuesta en las instrucciones del sistema elegido, disponiendo de los elementos de arranque, remate o refuerza definidos por el fabricante que garantiza el sistema.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El fabricante de materiales para aislamiento aportará los ensayos de laboratorio que determinen las cualidades de su producto.

Los materiales se suministrarán con una etiqueta de identificación. No será necesario realizar ensayos o comprobaciones de aquellos materiales que tengan sellos

## Pliego de condiciones

o marcas de calidad, que garanticen el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, documento básico de Ahorro de Energía.

Se harán inspecciones por cada tipo de aislamiento y forma de fabricación. Se comprobará que hayan sido colocados de forma correcta y de acuerdo con las indicaciones de proyecto y dirección facultativa. Se comprobará también que no se produzcan puentes térmicos ni acústicos, y la correcta ventilación de la cámara de aire.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie o longitud ejecutada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se revisará durante el invierno la posible aparición de condensaciones superficiales en puntos fríos, y en su caso, se dará parte a técnico especialista.

Los aislamientos que quedan vistos serán revisados anualmente comprobando su estado general, conservación del elemento protector y posible aparición de humedades u hongos.

### **FIBRAS MINERALES**

Contarán con sello AENOR y EUCB y dispondrán de marcado CE según norma armonizada UNE EN 13162 aportando la declaración de prestaciones. Se especificará la clasificación de reacción al fuego, la conductividad térmica, resistencia térmica y espesor.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
MV Lana mineral (0,04W/(mK))	0,041	40	1

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### **POLIESTIRENO EXTRUIDO**

Todos los poliestirenos extruidos suministrados a la obra contarán con sello AENOR y marcado CE aportando la declaración de prestaciones según la norma armonizada EN 13164 y las normas que lo desarrollan. Se especificará la clasificación de reacción al fuego, la conductividad térmica, resistencia térmica y espesor.

En su colocación se extremarán las precauciones para que la junta en placas sea mínima y el aislamiento no presente discontinuidades.

Para pegar el poliestireno se usarán resinas epoxi, látex de polivinilo con cemento, o colas de contacto, no pudiendo utilizarse resinas de fenol.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia a Vapor de agua
XPS Poliestireno Extruido	0,039-0,029	35	100-220

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

## **8.2.10. IMPERMEABILIZACIÓN**

### **Descripción**

Se incluyen en este apartado los diferentes sistemas de impermeabilización al margen del resto de los elementos que componen una cubierta y que se desarrollan en el apartado correspondiente de este mismo pliego.

## Pliego de condiciones

Las soluciones de impermeabilización se adaptarán a lo dispuesto en la Exigencia DB-HS-1 "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

Del mismo, los materiales y su disposición estarán de acuerdo con lo señalado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

En la ejecución de puntos singulares se respetarán las condiciones de disposición de las bandas de refuerzo y terminación, de continuidad y discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

El impermeabilizante se prolongará por el paramento vertical 20 cm. como mínimo por encima del nivel del suelo exterior o protección de la cubierta.

Los pasatubos se dispondrán en las impermeabilizaciones de manera que se garantice la estanquidad del elemento, así mismo permitan cierta holgura con los tubos para prevenir problemas por movimientos diferenciales.

La ejecución de esquinas y rincones se ejecutarán disponiendo de una banda de refuerzo apropiada al sistema impermeabilizante y redondeando o achaflanando con un radio aproximado de 5 cm.

El tratamiento de juntas ha de ser apropiado al tipo de impermeabilización empleado, sellando con material compresible y compatible químicamente y reforzando adecuadamente el impermeabilizante con un sistema que permita el movimiento y garantice la estanquidad.

## **LÁMINAS ASFÁLTICAS**

### Descripción

Láminas bituminosas utilizadas para impedir el paso del agua y la formación de humedad en el interior de los edificios. Pueden colocarse en sistema monocapa o multicapa, con o sin armadura. No resisten los rayos ultravioletas por lo que necesitan una capa de protección, que en ocasiones la lleva incorporada la propia lámina.

### Materiales

#### Láminas:

Deben presentar un aspecto uniforme y carecer de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no bien definidos, rotura, grietas, protuberancias, hendiduras, etc. tal como determina la norma EN 1850-1.

Llevarán al menos en una de sus caras un material antiadherente mineral o plástico para evitar su adherencia cuando las láminas estén enrolladas.

El producto se presentará en rollos protegidos para evitar deterioros durante su transporte y almacenamiento. Cada rollo llevará una etiqueta en la que figure como mínimo el nombre y dirección del fabricante, designación del producto, nombre comercial, longitud y anchuras nominales en m., masa nominal por m<sup>2</sup>, espesor nominal en mm. (excepto en láminas bituminosas de oxiasfalto y en las de oxiasfalto modificado), fecha de fabricación, condiciones de almacenamiento, marca de certificación cuando proceda y en caso de láminas con armadura las siglas de éstas.

Requerirá la presentación de la declaración de prestaciones relativa a su marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13.707.

Las láminas de betún modificado con polímeros atenderán a las características mínimas recomendadas por el Ministerio de Industria publicadas el 1-8-2012 o actualización posterior.

Materiales de unión:

Pegamentos bituminosos y adhesivos, utilizados para unir láminas impermeabilizantes entre sí, con armaduras bituminosas o con el soporte.

Material de sellado:

Se aplica en las juntas para asegurar la estanquidad.

Imprimaciones:

Emulsiones asfálticas y pinturas bituminosas, que se aplican sobre el soporte para mejorar la adherencia de la impermeabilización. Deben ser homogéneas y no mostrar separación de agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado. Si sedimentan durante el almacenamiento, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada. En el envase de las emulsiones se indicarán las incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en que se han de aplicar.

Armaduras:

Serán de fibra de vidrio, polietileno o poliéster. Se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

## Pliego de condiciones

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/ m3)	Factor de resistencia al Vapor de agua
Lámina bituminosa	0,230	1100	50000

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

La superficie del soporte debe ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños que puedan suponer un riesgo de punzonamiento. La imprimación se aplicará en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta no esté suficientemente seca según las especificaciones de producto, o cuando sople viento fuerte, cuando la temperatura ambiente no se encuentre en el rango admitido en las especificaciones de producto o cuando sea menor que 5 ° C para láminas de oxiasfalto y 0° C para el resto.

Con pendientes entre 5-15 % deberán de colocarse adheridas al soporte y por encima de esta pendiente ha de disponer de fijación mecánica. Por debajo del 5 % se pueden disponer láminas no adheridas con protección pesada.

Las láminas empezarán a colocarse por la parte más baja del faldón, y se realizarán los solapos señalados en las especificaciones de producto y en todo caso de 8 cm. como mínimo. Se colocarán en perpendicular a la línea de máxima pendiente. En caso de que la impermeabilización sea multicapa, los solapos de las láminas quedarán desplazados respecto a los de la capa situada inmediatamente debajo. En el sistema adherido, las láminas se colocarán sobre una imprimación evitando la formación de bolsas de aire, y en su caso, las diferentes capas quedarán totalmente adheridas entre sí. En el sistema no adherido la lámina debe soldarse únicamente en

los solapos y en los perímetros y elementos singulares como sumideros, chimeneas, etc.

No podrán ponerse en contacto materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado: oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas; láminas impermeabilizantes bituminosas con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos; alquitranes con betunes o poliestireno o cualquier otro tipo de material incompatible químicamente.

El producto acabado debe presentar un aspecto uniforme y carecer de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, grietas, protuberancias, hendiduras, etc.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Todas las láminas empleadas dispondrán de certificado de calidad reconocido recibiendo en obra con certificado del fabricante que garantice el cumplimiento de la normativa y dispone de dichos distintivos. Si el producto posee marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

Si la dirección facultativa lo considera conveniente se harán ensayos de acuerdo con las UNE correspondientes, de composición, de dimensiones, masa por unidad de área, resistencia al calor y a tracción, pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, plegabilidad, absorción de agua, dureza Shore A y envejecimiento artificial acelerado.

Se comprobará que la ejecución de la obra se ajusta al proyecto de ejecución y a la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, en cuanto a pendientes, estado del soporte de la impermeabilización, colocación de las láminas y de la protección.

La dirección facultativa puede exigir la realización de una prueba de servicio de la cubierta consistente en la inundación hasta un nivel de 5 cm, aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

---

## Pliego de condiciones

La inundación debe mantenerse hasta el nivel indicado durante 24 horas, como mínimo. Los desagües deben obturarse mediante un sistema que permita evacuar el agua en el caso de que se rebase el nivel requerido, para mantener éste.

En las cubiertas en las que no sea posible la inundación debe procederse a un riego continuo de la cubierta durante 48 horas.

Tolerancias máximas admisibles:

Diferencias entre la anchura efectiva y la nominal:  $\pm 1,5\%$  en láminas con armadura de película de polietileno o de poliéster y  $\pm 1\%$  en el resto.

Espesor de lámina extruida de betún modificado con polímeros:  $\pm 0,2$  mm.

Masa de lámina extruida de betún modificado con polímeros:  $\pm 0,2$  kg/m<sup>2</sup>

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada sin solapes.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se perforará la impermeabilización sin el consentimiento previo de un técnico especialista y en su caso se reparará inmediatamente por personal cualificado.

La modificación de cargas o los materiales en contacto con la impermeabilización será consultada a un técnico con el fin de evitar incompatibilidades.

En láminas vistas se comprobará anualmente el estado del elemento protector.



## 8.2.11. CUBIERTAS

### 8.2.11.1. PLANAS

#### Descripción

Elemento estructural constituido por varias capas que sirven como protección del edificio, con pendientes de entre 1 % y 5 % para permitir la evacuación del agua. Pueden ser transitables o no transitables, ajardinadas, ventiladas o no ventiladas, invertidas o convencionales.

#### Materiales

Formación de pendientes: Puede hacerse mediante mortero, hormigón celular, con hormigón de áridos ligeros o mediante tableros cerámicos o ladrillos huecos apoyados sobre tabiques de ladrillo o de piezas prefabricas.

Barrera de vapor: Puede ser de altas prestaciones realizando una membrana impermeable, como sería una lámina de oxiasfalto, de PVC, o de EPDM... o puede ser de bajas prestaciones como lo sería un film de polietileno o similar. Se dispondrá siempre que se prevean condensaciones según los cálculos especificados en la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.

Impermeabilización: Capa bituminosa, de PVC, de caucho EPDM o pinturas impermeabilizantes. Se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este pliego.

Lucernarios: De vidrio o materiales plásticos. Contarán con marcado CE.

Capa separadora: Geotextiles o film de polietileno que se colocará para que no entren en contacto el aislamiento y la membrana impermeabilizante cuando estos sean incompatibles o para evitar el punzonamiento.

Producto antirraíces: En cubiertas ajardinadas con efectos repelentes de las raíces.

Capa drenante: A base de grava seca y limpia o áridos ligeros.

Tierra de plantación: Constituida por tierra vegetal apta para jardines, pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido o vermiculita.

Aislamiento térmico: Dependiendo del tipo de cubierta se usarán paneles rígidos, semirrígidos o mantas y en todo caso se atenderá a lo dispuesto en el apartado

## Pliego de condiciones

correspondiente de este pliego y a la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.

Protección: Podrá ser de grava de canto rodado o de machaqueo en cubiertas no transitables empleando un tamaño de árido de entre 16-32 mm., tierra vegetal en las ajardinadas, pavimentos en las transitables, hormigón o asfalto en las rodadas.

Másticos y sellantes: Para relleno de juntas de dilatación o de otro tipo. Serán masillas de poliuretano, silicona, resinas acrílicas o masillas asfálticas.

### Puesta en obra

Se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

No se trabajará en la cubierta en condiciones climáticas adversas como fuertes vientos, temperaturas inferiores a 5º C o superiores a 35 º C, lluvias, nevadas o niebla intensa.

El espesor de la capa de regularización de mortero de cemento, será de mínimo 15 mm.

La capa impermeabilizante y la de aislamiento se colocarán según las indicaciones descritas en su apartado específico de este pliego.

En la ejecución de puntos singulares se respetarán las condiciones de disposición de las bandas de refuerzo y terminación, de continuidad y discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Los pasatubos deberán ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

En los encuentros de cubiertas planas con el paramento vertical la impermeabilización se prolongará mínimo 20 cm. por encima de la protección de cubierta.

El remate superior de la impermeabilización en el encuentro con paramentos verticales se realizará mediante roza en la que insertará la impermeabilización, retranqueando la fachada en la zona impermeabilizada o situando un perfil inalterable que permita el sellado del mismo contra el paramento.

La ejecución de esquinas y rincones se realizará disponiendo de una banda de refuerzo apropiada al sistema impermeabilizante.

Se respetarán las juntas estructurales y de dilatación del edificio en todas las capas de la cubierta y el tratamiento de estanquidad ha de ser apropiado al tipo de impermeabilización empleado, sellando con material compresible y compatible químicamente y reforzando adecuadamente el impermeabilizante con un sistema que permita el movimiento y garantice la estanquidad.

Los sumideros serán piezas prefabricadas de material compatible con el tipo de impermeabilización y dispondrá de un ala de mínimo 10 cm. de anchura. Se cuidará de rebajar el soporte a su alrededor para que no se estanque el agua. Impedirán el paso de materiales sólidos, sobresaldrán por encima de la capa de formación de pendiente y se separarán 0,5 m. de paramentos verticales y elementos sobresalientes.

Se dispondrán rebosaderos en cubiertas planas delimitadas por paramento vertical en todo su perímetro cuando dispongan de una sola bajante, cuando aún disponiendo de más bajantes en caso de obturación de una de ellas no evacuará el agua por las otras o cuando la obturación de un sumidero pueda acumular tal cantidad de agua que comprometa la seguridad estructural.

En impermeabilizaciones no vistas, se colocará una capa separadora que evite el contacto con materiales incompatibles y para evitar punzonamientos y adherencias. Si hay capa de grava, la capa separadora se alargará de forma que sobresalga por encima de ésta en el encuentro con paramentos verticales y con los elementos singulares.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los materiales utilizados llevarán certificado de calidad reconocido, y se les harán ensayos según normas UNE cuando así lo disponga la dirección facultativa.

Se harán controles según distintos tipos de cubierta de: solapo de membrana impermeabilizante en encuentro con sumidero y en encuentro con paramento; relleno de mástico en juntas y refuerzo de membrana impermeabilizante en limahoya; espesor, secado, planeidad y pendiente de la capa de pendientes, disposición de las capas y espesor de la capa de mortero sobre la membrana, aplicación del producto antirraíces; colocación, espesor de la capa y tamaño de la grava, espesor de la capa filtrante de arena, espesor de la mezcla de tierra vegetal para plantación; tipo, colocación y disposición de la barrera de vapor; ejecución de maestras y tabiquillos; espesor de la capa de aislamiento térmico; colocación y dimensión del canalón, chimenea de aireación, ventilación en faldón sobre tabiquillos, refuerzo de membrana en encuentros.

---

## Pliego de condiciones

Se hará una prueba de servicio comprobando la estanquidad y desagüe de la cubierta, según NTE-Q.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Planeidad de la capa de mortero: 0,5 cm por 2 m

Pendiente de la capa de pendiente:  $\pm 0,5 \%$  en total y en zonas puntuales.

Espesor de las capas de mortero:  $\pm 2$  cm. en la de regularización,  $\pm 1$  cm. en pendientes y protección de impermeabilización.

Espesor cada drenante:  $\pm 3$  cm.

Solape impermeabilización en paramentos verticales:  $\pm 2$  cm.

Secado solera:  $5\% \pm 2 \%$

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada sin solapes.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se evitarán cargas puntuales. Se establecerán de zonas de paso en cubiertas no transitables. En cubiertas ajardinadas se plantarán exclusivamente vegetación de raíz compatible. En la colocación de antenas, mástiles o similares se ha de extremar la precaución en no perforar la impermeabilización.

Ante copiosas nevadas se ha de prevenir que no se supere la altura hasta la que llega la impermeabilización en los paramentos verticales.

Se realizará limpieza de calderetas, rejillas y sumideros tras fuertes lluvias, nieve o viento y 2 veces durante el otoño.

Anualmente se comprobará el estado de las juntas y cubierta en general.

En cubiertas con protección de grava se realizará la recolocación de la misma 1 vez al año.

Cada 3 años se realizará una revisión completa de la impermeabilización y de los puntos singulares sustituyendo la impermeabilización si está degradada.

## 8.2.12. REVESTIMIENTOS

### 8.2.12.1. PARAMENTOS

#### **REVOCOS y ENFOSCADOS**

##### Descripción

Revestimientos continuos, aplicados sobre paramentos interiores o exteriores, de mortero de cemento, de cal, mixto cemento-cal o de resinas sintéticas.

##### Materiales

Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos:

Cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales:

Contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

---

## Pliego de condiciones

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 12620.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-1.

Enfoscados interiores se ejecutarán con mortero CS de resistencia II a IV y absorción W0.

Enfoscados exteriores se ejecutarán con mortero CS de resistencia III a IV y absorción W0 los pintados, W1 los no pintados y W2 los expuestos a agua y viento elevados.

En el caso de utilizar morteros basados en ligantes orgánicos contarán con el preceptivo marcado CE según UNE-EN 15824. Si el mortero se confecciona con cales, estas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 459.

### Juntas:

Se harán con junquillos de madera, plástico, aluminio lacado o anodizado.

### Refuerzo:

Consiste en una malla que puede ser metálica, de fibra de vidrio o poliéster.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material Conductividad térmica

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Mortero de cemento o cal en revoco y enfoscado	0,800	1525	10

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

#### Puesta en obra

Previamente a la aplicación del enfoscado la cubierta estará terminada o tendrá al menos 3 plantas de estructura por encima, si se va a realizar en el interior, y funcionará la evacuación de aguas si es exterior.

La superficie sobre la que se vaya a aplicar habrá fraguado, estará limpia, rugosa y húmeda. Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero necesario y no se podrá añadir agua después de su amasado. Si la superficie es de acero, primero se cubrirá con cerámica o piezas de cemento. No se ejecutará con temperaturas inferiores a 0° C o superiores a 38° C, en tiempo de heladas, lluvioso, extremadamente seco o caluroso o cuando la superficie esté expuesta al sol, o a vientos secos y cálidos.

Si el enfoscado va maestreado, se colocarán maestras de mortero a distancias máximas de 1 m. en cada paño, en esquinas, perímetro del techo y huecos aplicando entre ellas el mortero por capas hasta conseguir el espesor que será de un máximo de 2 cm. por capa. En los encuentros de fachada y techo se enfoscará el techo en primer lugar. Si el soporte presenta discontinuidades o diferentes materiales se colocará tela de refuerzo, tensada y fijada, con solapes mínimos de 10 cm a cada lado.

Antes del fraguado del enfoscado se le dará un acabado rugoso, fratasado o bruñido, dependiendo del revestimiento que se vaya a aplicar sobre él.

Una vez fraguado el enfoscado se procederá al revoco. Si es de mortero de cemento se aplicará con llana o proyectado y tendrá un espesor mínimo de 8 mm. Si es de mortero de cal, se aplicará en dos capas con fratas, hasta conseguir un espesor mínimo de 10 mm. Si es de mortero de resinas, se dividirá la superficie en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>, se fijarán cintas adhesivas donde se prevean cortes que se

---

## Pliego de condiciones

despegarán una vez endurecido el mortero, y el espesor mínimo del revoco será 1 mm.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enfoscado de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

El revoco sobre superficies horizontales se reforzará con malla metálica y se anclará al forjado. Se respetarán las juntas estructurales. Se evitarán golpes o vibraciones durante el fraguado y no se admitirán secados artificiales. Una vez transcurridas 24 h de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie hasta que el mortero haya fraguado.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas realizando ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08, si no disponen de certificado de calidad reconocido.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad. Los morteros que dispongan del distintivo de la marca "M", pueden quedarse exentos de ensayos, ya que este distintivo verifica la realización de los mismos.



Cada 100 m<sup>2</sup> se hará un control de la ejecución comprobando la preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado, planeidad, horizontalidad, verticalidad, disposición de los materiales, adherencia al soporte, juntas y uniones con otros elementos.

Tolerancias máximas admisibles:

planeidad: 5 mm. por m.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No fijar o colgar elementos pesados del revoco, sino del elemento resistente.

Cada 3 años revisión con el fin de detectar la aparición de fisuras, desconchados, manchas, falta de adherencia... informando en su caso a técnico.

En la limpieza periódica del revestimiento, si no está recubierto por pinturas u otros elementos, se empleará agua a baja presión con cepillo suave.

### **GUARNECIDOS y ENLUCIDOS**

#### Descripción

Revestimientos continuos de pasta de yeso sobre paredes y techos interiores, pudiendo ser monocapa o bicapa.

#### Materiales

Yeso:

Irán acompañados de la declaración de prestaciones del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13279, declarando expresamente la fecha de fabricación, tiempo de principio de fraguado, resistencia a compresión y en su caso reacción al fuego, aislamiento directo a ruido aéreo y resistencia térmica.

## Pliego de condiciones

### Aditivos:

Pueden ser plastificantes, retardadores...

### Agua:

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas.

### Guardavivos:

Se utilizarán para la protección de aristas verticales de esquina y serán de acero galvanizado, inoxidable o plástico.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

### Material Conductividad térmica

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Guarnecido y enlucido de yeso	0,570	1150	6

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se ha de realizar el tendido, se habrán recibido los cercos de carpintería y ganchos, y estarán revestidos los muros exteriores y se habrán tapado las imperfecciones de la superficie soporte que estará limpia, húmeda y rugosa.

Se colocarán guardavivos en aristas verticales de esquina que se recibirán a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Si el guarnecido es maestreado, se colocarán maestras de yeso de 15 mm. de espesor en rincones, esquinas, guarniciones de huecos, perímetro de techos, a cada lado de los guardavivos y cada 3 m. en un mismo paño. Entre ellas se aplicará yeso, con un espesor máximo de 15 mm. para tendidos, 12 mm. para guarnecidos y 3 mm. para enlucidos, realizando varias capas para mayores espesores. El tendido se cortará en juntas estructurales y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié. Cuando el revestimiento se pase por delante del encuentro entre diferentes materiales o en los encuentros con elementos estructurales se colocará una red de acero galvanizado o poliéster que minimice la aparición de fisuras.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido, deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicarlo. Los encuentros del enlucido con cajas y otros elementos recibidos, deberán quedar perfectamente perfilados.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

El yeso se aplicará a temperaturas mayores de 5 ° C. Una vez amasado no podrá añadirse agua y será utilizado inmediatamente desechándose el material amasado una vez que haya pasado el tiempo indicado por el fabricante.

La superficie resultante será plana y estará exenta de coqueras.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificará el yeso, que llevará marcado CE y certificado de calidad reconocido. Si la dirección de obra lo considera se harán ensayos de contenido en conglomerante yeso, tiempo de inicio de fraguado, resistencia a compresión y flexión, dureza superficial, adherencia, resistencia y reacción al fuego, aislamiento al ruido aéreo y conductividad térmica.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE-08.

Se harán controles del tipo de yeso, temperatura del agua de amasado, cantidad de agua de amasado, condiciones previas al tendido, pasta empleada, ejecución de maestras, repaso con yeso tamizado, planeidad, horizontalidad, espesor, interrupción

---

Pliego de condiciones

del tendido, fijación de guardavivos, aspecto del revestimiento, adherencia al soporte y entrega a otros elementos.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

planeidad: 3 mm/m. o 15 mm. en total.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Los elementos que se fijen al paramento tendrán los soportes anclados a la tabiquería.

El yeso permanecerá seco, con un grado de humedad inferior al 70% y alejado de salpicados de agua.

Se inspeccionará anualmente su estado para comprobar que no han aparecido fisuras de importancia, desconchados o abombamientos.

**ALICATADOS**

Descripción

Baldosas cerámicas o mosaico cerámico de vidrio como acabado en paramentos verticales interiores.

Materiales

Baldosas:

Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. No estará esmaltado en la cara posterior ni en los cantos.

Mosaico:

De piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

#### Material de agarre:

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos, adhesivos de dispersión o adhesivos de resinas de reacción. Los adhesivos serán elásticos, no tóxicos e inalterables al agua. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el formato de la baldosa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos.

Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de la especificación del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y hasta permitir el tráfico y ámbito de aplicación.

#### Material de rejuntado:

Lechada de cemento Pórtland, mortero de juntas con o sin aditivo polimérico, mortero de resinas de reacción y se puede hacer un relleno parcial de juntas con tiras compresibles.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

#### Material Conductividad térmica

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000	30
Plaqueta o baldosa de gres	2,300	2500	30

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

## Pliego de condiciones

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

### Puesta en obra

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3 %) y perfectamente plana si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y 60 días después del hormigonado. Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprimación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Si el recibido se hace con mortero de cemento se aplicará una capa de entre 1 y 1,5 cm. tras lo que se colocarán los azulejos, que han de haber estado sumergidos en agua y oreados a la sombra durante 12 h., golpeándolos con la paleta y colocando cuñas de madera entre ellos. El rejuntado se hará 24 h. después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm. y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm. También podrán utilizarse materiales especiales de rejuntado en cuyo caso se atenderá lo dispuesto en las instrucciones del fabricante.

Si el recibido se hace con adhesivos, se aplicará con llana una capa de entre 2 y 3 mm. de espesor, pasando por la superficie una llana dentada, o bien se aplicará sobre la cara posterior del azulejo y tras la colocación se cuidará en limpiar el exceso de adhesivo entre juntas antes de que endurezca.

Durante la colocación la temperatura será de entre 5 y 30° C, no habrá soleación directa ni corrientes de aire.

Se mantendrán las juntas estructurales del edificio. Se realizarán juntas de dilatación en superficies mayores de 40 m<sup>2</sup> o en longitudes mayores de 8 m. en interiores y 6 m. en exteriores.

Los taladros que se realicen en el azulejo tendrán un diámetro de 1 cm. mayor que las tuberías que los atraviesan.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las baldosas tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando lo disponga la dirección de obra se les harán ensayos de características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada y resistencia química.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas pudiendo realizar ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08 si no disponen de sello de garantía. En cualquier caso, el árido dispondrá de marcado CE.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

Se hará un control de la aplicación del mortero de agarre o de la pasta adhesiva, cortes y taladros en azulejos, juntas, planeidad, horizontalidad, verticalidad, humedad del paramento, aparejo, recibido de baldosas y adherencia entre el paramento y el material de agarre.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE y en su caso los distintivos de calidad que disponga.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el alicatado de la hoja que lleva bandas elásticas y el techo en su encuentro con el forjado superior.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

planeidad:  $\pm 1$  mm. entre baldosas adyacentes y 2 mm./2 m. en todas las direcciones.

desviación máxima:  $\pm 4$  mm. por 2 m.

espesor de la capa de mortero:  $\pm 0,5$  cm.

paralelismo entre juntas:  $\pm 1$  mm/m.

## Pliego de condiciones

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 0,5 m<sup>2</sup>.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La fijación de pesos sobre la pared se realizará sobre el soporte, procurando realizar los taladros en medio de las piezas hasta alcanzar la base del alicatado.

Limpieza del paramento con agua y detergente no abrasivo y una esponja.

Se realizará comprobación de la erosión mecánica, química, humedad, desprendimientos, grietas y fisuras cada 5 años.

## **CHAPADOS**

### Descripción

Revestimiento de paramentos de fábrica con placas de piedra natural o artificial, anclados al soporte o a un sistema de perfiles.

### Materiales

Piedra:

Puede ser natural (pizarra, granito, caliza, mármol o arenisca) o artificial. Las piedras serán compactas, homogéneas, no estarán fisuradas ni meteorizadas y en el caso del mármol no tendrá masas terrosas. Irán acompañadas de la declaración de prestaciones del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1469, declarando expresamente la resistencia a la flexión, resistencia al anclaje, al choque térmico, a la heladicidad, permeabilidad, densidad aparente y características de comportamiento al fuego.

Fijación:

Las placas pueden ir fijadas directamente al soporte mediante morteros de cemento, adhesivos o pueden anclarse a un sistema de perfiles de acero inoxidable, galvanizado, aluminio anodizado o lacado.



Las mezclas preparadas, envasadas o a granel de mortero llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas. Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de la especificación del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y ámbito de aplicación. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE según las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el formato de la baldosa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

#### Sellado:

Como material de sellado de juntas se utilizará lechada de cemento o materiales específicos empleando masilla de poliuretano en juntas de dilatación.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

#### Material Conductividad térmica

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Granito	2,800	2600	10000
Arenisca	3,000	2400	50
Caliza	1,700	2095	150
Mármol	3,500	2700	10000

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

#### Puesta en obra

La fábrica que sustente el chapado tendrá suficiente resistencia para soportar el peso de éste, estará limpia y sin deformaciones.

Para colocación con mortero, tras el replanteo se humedecerán las partes de fábrica que vayan a estar en contacto con mortero y las piezas de absorción mayor del 0,5 %.

---

## Pliego de condiciones

El recibido de las placas con mortero se hará de forma que quede una capa continua y no queden huecos detrás del revestimiento. En el exterior, las juntas entre placas tendrán una anchura mínima de 4 mm. y se rellenarán con mortero de cal con arena fina o material de sellado específico.

Cuando la altura de la fachada a revestir sea mayor a la de una planta o se empleen placas grandes, éstas se recibirán además con anclajes vistos u ocultos. La unión entre la placa y el anclaje puede hacerse mediante un sistema de perfiles quedando vistos u ocultos, que a su vez irá sujeto al soporte de forma mecánica.

En fachadas con cámara de aire ventilada, si se hacen agujeros en el aislamiento habrá que volverlos a rellenar con el mismo aislamiento.

Se respetarán todas las juntas del edificio. No se anclarán al aplacado ningún elemento como carpinterías, barandillas... sin la aprobación de la dirección facultativa.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán las placas de piedra y se comprobarán sus medidas y tolerancias y que no tengan desperfectos. si la dirección de obra lo dispone se harán ensayos de absorción, peso específico, resistencia a heladas y a compresión.

Tan solo se permitirán grietas, inclusiones, cavidades, estiolitas y vetas en piedras en las que son propias de su naturaleza y además no afectan negativamente a sus características.

El recubrimiento anódico del aluminio llevará marca EWAA EURAS y los elementos de acero marca AENOR.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas pudiendo realizar ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08 si no disponen de sello de garantía. En cualquier caso, el árido dispondrá de marcado CE.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE y en su caso los distintivos de calidad que disponga.

Antes de comenzar la colocación de las placas se comprobará el replanteo y que el soporte esté liso, las características de los anclajes y que su colocación sea como lo indicado en proyecto y en las prescripciones del fabricante. Se comprobará el rejuntado, aplomado y planeidad de las piezas.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dimensiones: <600 mm. de lado  $\pm 1$  mm. y >60 mm.  $\pm 1,5$  mm.

Espesor:  $\pm 10\%$  entre 12 y 30 mm. /  $\pm 3$  mm. entre 30 y 80 mm. y  $\pm 5$  mm. mayor 80 mm.

Desplome: 1/1000 hacia el interior, nada hacia el exterior.

Planeidad: 0,2 % de la longitud de la placa y siempre menor de 3 mm..

Diámetro de taladro y anclaje:  $\pm 1$  mm.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 0,5 m<sup>2</sup>.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La fijación de pesos se realizará sobre el soporte, procurando realizar los taladros en medio de las piezas hasta alcanzar la base del chapado.

---

## Pliego de condiciones

Para la limpieza de este tipo de revestimientos se utilizará agua y cepillo o en los casos en los que se necesiten limpiezas más profundas se pueden proyectar abrasivos o se realizar una limpieza con productos químicos.

Revisión del chapado para detectar posibles desconchados, fisuras, abombamientos, exfoliación... cada 5 años.

### **PINTURAS**

#### Descripción

Revestimientos continuos de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o exterior, con pinturas y barnices como acabado decorativo o protector.

#### Materiales

Pinturas y barnices:

Pueden ser pinturas al temple, a la cal, al silicato, al cemento, plástica... que se mezclarán con agua. También pueden ser pinturas al óleo, al esmalte, martelé, laca nitrocelulósica, barniz, pintura a la resina vinílica, bituminosas...que se mezclarán con disolvente orgánico.

También estarán compuestas por pigmentos normalmente de origen mineral y aglutinantes de origen orgánico, inorgánico y plástico, como colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.

Aditivos:

Se añadirán en obra y serán antisiliconas, aceleradores de secado, matizantes de brillo, colorantes, tintes, disolventes, etc.

Imprimación:

Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Pueden ser imprimaciones para galvanizados y metales no férreos, anticorrosiva, para madera y selladora para yeso y cemento.

#### Puesta en obra

La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueras y golpes. Estará seca si se van a utilizar pinturas con disolventes orgánicos y se humedecerá para pinturas de cemento. Si el elemento a revestir es madera, ésta tendrá una humedad de entre 14 y 20 % en exterior o de entre 8 y 14 % en interior. Si la

superficie es de yeso, cemento o albañilería, la humedad máxima será del 6 %. El secado de la pintura será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28 ° C, sin soleamiento directo ni lluvia y la humedad relativa menor del 85 %. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería, se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes funguicidas.

Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con funguicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

En el caso de tratarse de superficies con especiales características de acondicionamiento acústico, se garantizará que la pintura no merma estas condiciones.

Si la superficie es metálica se aplicará previamente una imprimación anticorrosiva.

En la aplicación de la pintura se tendrá en cuenta las instrucciones indicadas por el fabricante especialmente los tiempos de secado indicados.

#### **Por tipos de pinturas:**

Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido hasta la impregnación de los poros, y una mano de temple como acabado.

Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura de cal diluida hasta la impregnación de los poros, y dos manos de acabado.

Pintura al cemento: Se protegerán las carpinterías. El soporte ha de estar ligeramente humedecido, realizando la mezcla en el momento de la aplicación.

Pintura al silicato: se protegerá la carpintería y vidriería para evitar salpicaduras, la mezcla se hará en el momento de la aplicación, y se darán dos manos.

Pintura plástica: si se aplica sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una imprimación selladora y dos manos de acabado. Si se aplica sobre madera, se dará una imprimación tapaporos, se plastecerán las vetas y golpes, se lijará y se darán dos manos.

Pintura al óleo: se aplicará una imprimación, se plastecerán los golpes y se darán dos manos de acabado.

---

## Pliego de condiciones

Pintura al esmalte: se aplicará una imprimación. Si se da sobre yeso cemento o madera se plastecerá, se dará una mano de fondo y una de acabado. Si se aplica sobre superficie metálica llevará dos manos de acabado.

Barniz: se dará una mano de fondo de barniz diluido, se lijará y se darán dos manos de acabado.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante.

Se identificarán las pinturas y barnices que llevarán marca AENOR, de lo contrario se harán ensayos de determinación de tiempo de secado, de la materia fija y volátil y de la adherencia, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, resistencia a inmersión, plegado, y espesor de pintura sobre el material ferromagnético.

Se comprobará el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho...que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo, imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos...que sea del color indicado, y que no se haga un secado artificial.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 2 m<sup>2</sup>.

### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Evitar los golpes, rozamientos y humedades. La limpieza se realizará con productos adecuados al tipo de pintura aplicada.

Cada 3 años se revisará el estado general y en su caso se optará por el repintado o reposición de la misma.

### **8.2.12.2. SUELOS**

Según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;

b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos.

Excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

d) en el caso de suelos flotantes, se cuidará que el material aislante cubra toda la superficie del forjado y no se vea interrumpida su continuidad y evitando también los contactos rígidos con los paramentos perimetrales.

### **CERÁMICOS**

#### **Descripción**

Revestimientos de suelos y escaleras en interiores y exteriores con baldosas cerámicas o mosaico cerámico de vidrio.

#### **Materiales**

Baldosas:

Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. Estarán exentas de grietas o manchas y dispondrán de marcado CE según norma armonizada UNE-EN 14411.

Mosaico:

De piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

## Pliego de condiciones

### Bases:

Entre el soporte y el embaldosado se colocará una base de arena, que puede llevar un conglomerante hidráulico, o una base de mortero pobre, para regularizar, nivelar, rellenar y desolidarizar, o base de mortero armado para repartir cargas. En vez de base también se puede colocar una película de polietileno, fieltro luminoso o esterilla especial.

### Material de agarre:

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos o hidráulicos o adhesivos de resinas de reacción. Las características del mortero se diseñarán en función del tipo de soporte y el espesor de la capa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos.

Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de la especificación del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y hasta permitir el tráfico y ámbito de aplicación.

### Material de rejuntado:

Lechada de cemento Portland o mortero de juntas.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

### Material Conductividad térmica

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000	30
Plaqueta o baldosa de gres	2,300	2500	30



Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

#### Puesta en obra

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3 %) si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y 60 días después del hormigonado. Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprimación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Durante la puesta en obra se evitarán corrientes de aire, el soleamiento directo y la temperatura será de entre 5 y 30°C.

Si el recibido se realiza con mortero, se espolvoreará cemento con el mortero todavía fresco antes de colocar las baldosas que estarán ligeramente húmedas. El rejuntado se hará 24 h. después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm. También podrán emplearse morteros específicos de juntas en cuyo caso se atenderá a lo dispuesto por el fabricante.

Si se va a utilizar adhesivo, la humedad del soporte será como máximo del 3 %. El adhesivo se colocará en cantidad según las indicaciones del fabricante y se asentarán las baldosas sobre ella en el periodo de tiempo abierto del adhesivo.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio y se rellenarán con junta prefabricada, con fijación de metal inoxidable y fuelle elástico de neopreno o material elástico y fondo de junta compresible. En el encuentro con elementos verticales o entre pavimentos diferentes se dejarán juntas constructivas. Se dejarán juntas de dilatación en cuadrículas de 5 x 5 m en exterior y 9 x 9 m. en interior.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El constructor facilitará documento de identificación de las baldosas e información de sus características técnicas, tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando la dirección de obra lo disponga se les harán ensayos de características

## Pliego de condiciones

dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada, resistencia al deslizamiento y resistencia química. En el embalaje se indicará el nombre del fabricante y el tipo de baldosa.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos  $\text{SO}_3$ , ión Cloro  $\text{Cl}^-$ , hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE-08.

Se comprobará la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas pudiendo realizar ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08 si no disponen de sello de garantía. En cualquier caso, el árido dispondrá de marcado CE.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE y en su caso los distintivos de calidad que disponga.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Planeidad entre baldosas adyacentes:  $\pm 1$  mm.

Desviación máxima:  $\pm 4$  mm. por 2 m.

Alienación de juntas de colocación:  $\pm 2$  mm. por 1 m.

Desnivel horizontalidad: 0,5 %.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 0,5 m<sup>2</sup>.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Regularmente se realizará una limpieza con agua y detergente adecuado.

Periódicamente se comprobará que no hay piezas fisuradas, rotas o desprendidas en cuyo caso es necesario avisar a un técnico cualificado.

El material de rejuntado se revisará y renovará si fuera necesario cada 5 años. En este trabajo se empleará lechada de cemento blanco o material específico para el rejuntado.

#### **MADERA**

#### **FLOTANTE**

##### Descripción

Tablas o tablillas en uno o varios estratos apoyadas sobre fieltro o espuma, y unidas entre sí con cola o grapas metálicas y machihembrado perimetral.

##### Materiales

Tablas:

Macizas, de madera frondosa o resinosa, tratadas contra el ataque de hongos e insectos. Tendrán bordes vivos, cantos cepillados y no tendrán defectos como grietas, acebolladuras...

Puede estar compuesta por varias capas de madera en cuyo caso llevarán las mismas a contraveta.

Los laminados dispondrán de marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 14041, declarando expresamente la clase y la subclase de reacción al fuego, el contenido de pentaclorofenol (si es aplicable), la emisión de formaldehído (si es aplicable), la estanquidad al agua, el deslizamiento, el comportamiento eléctrico (si es aplicable), la conductividad térmica (si es aplicable).

Los contrachapados de madera irán acompañados de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 14342, declarando expresamente la reacción al fuego, emisión de formaldehído y

---

## Pliego de condiciones

pentaclorofenol, conductividad térmica, durabilidad biológica, resistencia a la rotura y comportamiento al deslizamiento.

### Rodapié:

Macizas, de madera frondosa o resinosa, tratadas contra el ataque de hongos e insectos, y con dos hendiduras en toda la longitud de la cara no vista. También pueden ser aglomerados chapados en madera natural o laminados.

### Aislamiento:

Térmico o acústico, de poliestireno extrusionado o expandido, de fibra de vidrio, lana de roca, espuma de polietileno..., colocado entre rastreles o entre tablas y rastrel.

### Adhesivos:

En dispersión acuosa de acetato de polivinilo, a base de resinas en solución con disolventes orgánicos o de reacción.

### Puesta en obra

Antes de colocar el revestimiento, el local deberá estar terminado y acristalado y la superficie limpia y seca. La madera ha de estar suficientemente seca alrededor del 12 % de humedad en zonas de interior y 15 % en zonas de costa y el soporte ha de tener una humedad inferior al 3%. Se colocará el aislamiento de espuma de polietileno, de 3 mm. de espesor, en dirección perpendicular a la de las tablas que se colocarán dejando junta de dilatación por todo el perímetro. Se unirán unas tablas con otras mediante cola y utilizando la maza o el martillo limpiando el adhesivo rebosante con un paño húmedo o mediante grapa metálica.

El rodapié se colocará con clavos cuya cabeza quedará oculta rellenando con masilla el agujero. Los encuentros en esquina se harán a inglete y los empalmes a tope.

Los agujeros para instalaciones tendrán un diámetro 20 mm. mayor que el de la tubería que los atraviesa.

No se realizarán paños mayores de 5x5 m. sin realizar juntas de expansión.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los materiales en la recepción, comprobando marcado CE en su caso. En caso de requerirlo la dirección facultativa, se realizarán ensayos a tablas y/o rodapié de dureza, peso específico y humedad.

Los pavimentos de madera natural irán acompañados de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 14342, declarando expresamente la reacción al fuego, emisión de formaldehído y pentaclorofenol, conductividad térmica, durabilidad biológica, resistencia a la rotura y comportamiento al deslizamiento.

Se comprobará la ejecución del pavimento, la correcta colocación de tablas, tablillas, la planeidad, horizontalidad, separación entre pavimentos y paramentos, uniones, rodapié, etc.

Tolerancias máximas admisibles:

Humedad del soporte:  $\pm 0,5 \%$

Humedad de la madera:  $\pm 1,5 \%$

Juntas entre tablas: 0,5 mm

Planeidad: 4 mm por 2 m

Horizontalidad: 0,5 %

Dimensionales: 0,3 mm de grosor, +0,1 mm de anchura y -0,2mm de longitud, en tablillas. De 0,3 mm de grosor, 0,5 mm de anchura y +5mm de longitud en tablas.

Diámetro de nudos: 2 mm

La separación mínima admisible entre paramentos y pavimentos será de 6 mm y la máxima de 9 mm.

Se aceptarán un máximo del 10 % de tablillas con nudo claro y defecto leve.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

## Pliego de condiciones

El pavimento de madera deberá permanecer en un ambiente con temperaturas comprendidas entre 18º/22º C y humedad entre 40/70% y se evitará la radiación directa del sol.

Se limpiarán con mopas o trapos secos a diario y se utilizarán ceras mensualmente.

El desprendimiento o desplazamiento de piezas, deterioro del barniz, aparición de humedades, insectos u hongos se pondrá en conocimiento de un técnico especialista.

El acuchillado, lijado, pulido y rebarnizado del pavimento se realizará cada 8 años, pudiendo oscilar esta fecha en función del uso y estado de conservación.

### 8.2.12.3. FALSOS TECHOS

#### **PLACAS**

##### Descripción

Techos de placas de escayola o cartón-yeso, suspendidos mediante entramados metálicos vistos o no, en el interior de edificios.

##### Materiales

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE facilitando la declaración de prestaciones. Deberá indicar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto y formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, seguridad eléctrica, aislamiento y absorción acústica, conductividad térmica y durabilidad según lo señalado en la norma armonizada UNE-EN 13.964.

Placas y paneles prefabricados:

Placas con un alma de yeso revestido con cartón por ambas caras y paneles formados por dos placas unidas mediante cola a un alma celular de lana de roca, fibra de vidrio o cartón. El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la declaración de prestaciones y para paneles divisores de sectores de

incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.

También pueden ser empleadas placas de yeso laminado reforzado con fibras en cuyo caso contarán con marcado CE según UNE-EN 15283-1+A1 especificando características mecánicas, comportamiento frente al fuego, propiedades acústicas, permeabilidad al vapor de agua, resistencia térmica, sustancias peligrosas, dimensiones y tolerancias y en su caso capacidad de absorción de agua, dureza superficial, cohesión del alma a alta temperatura y resistencia al impacto.

#### Elementos de fijación:

Como elemento de suspensión se podrán utilizar varillas roscada de acero galvanizado, perfiles metálicos galvanizados y tirantes de reglaje rápido. Para fijación al forjado se puede usar varilla roscada de acero galvanizado, clavo con un lado roscado para colocar tuerca y abrazadera de chapa galvanizada. Para fijación de la placa se pueden usar perfiles en T de aluminio de chapa de acero galvanizado y perfil en U con pinza a presión. Para el remate perimetral se podrán usar perfiles angulares de aluminio o de chapa de acero galvanizado.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:

#### Material Conductividad térmica

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Placas de yeso o escayola	0,250	825	4

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

#### Puesta en obra

Si el forjado es de bloques de entrevigado, se colocarán las varillas roscadas, a distancias máximas de 120 cm. entre sí, unidas por el extremo superior a la fijación y por el inferior al perfil en T mediante manguito. Si el forjado es de viguetas se usará abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala de la vigueta. Se colocarán los perfiles

## Pliego de condiciones

en T de chapa, nivelados, a distancias determinadas por las dimensiones de las placas y a la altura prevista. Como elemento de remate se colocarán perfiles LD de chapa, a la altura prevista, sujetos mediante tacos y tornillos de cabeza plana a distancias máximas de 500 mm. entre sí. Posteriormente se colocarán las placas, comenzando por el perímetro, apoyando sobre el ángulo de chapa y los perfiles en T. Las placas quedarán unidas a tope longitudinalmente.

Para la colocación de luminarias y otros elementos se respetará la modulación de placas, suspensiones y arriostramiento. El falso techo quedará nivelado y plano.

En caso de situar material aislante sobre las placas se cuidará de que este se disponga de manera continua. En el caso de instalar luminarias, estas no mermarán el aislamiento del falso techo. Se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum especialmente en la separación con otras estancias.

### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se inspeccionarán todos los materiales empleados, placas de escayola, de yeso, perfiles, etc., comprobando su tipo, material, dimensiones, espesores, características, protección y acabados. Llevarán distintivos AENOR, EWAA EURAS u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa así lo dispone se harán ensayos de aspecto y dimensiones, planeidad, desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad, resistencia a flexotracción, y choque duro.

El perfil laminado y chapas, se les harán ensayos de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, Resiliencia Charpy, Dureza Brinell, análisis químicos determinando su contenido en C y S. a los perfiles de aluminio anodizado se harán ensayos de medidas y tolerancias, espesor y calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Se harán inspecciones de revestimiento, comprobando las fijaciones, planeidad, elementos de remate, de suspensión y de arriostramiento, separación entre varillas, nivelación, aparejo, uniones entre placas, a perfiles, a paramentos verticales y a soporte, aspecto de placas y juntas. No se admitirán errores de planeidad mayores de 4 mm. por 2 m.

### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:



Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos mayores de 0.5 m<sup>2</sup>.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se suspenderán objetos o mobiliario del mismo. En caso de necesitar colgar elementos pesados se anclarán al elemento resistente superior.

Permanecerá con un grado de humedad inferior al 70 % y alejado de salpicados de agua.

En el proceso de pintado se ha de tener en cuenta el empleo de pinturas compatibles con escayolas y yesos.

Cada 3 años se realizará una inspección visual para comprobar su estado general y la aparición de fisuras, desconchados, o desprendimientos.

## 9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### 9.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

#### 9.1.1. DOCUMENTACIÓN BÁSICA

El presente Plan de Control de Calidad se redacta por el Aparejador y Arquitecto Técnico PABLO ZALABARDO GARCIA por encargo de ESCUELA UUNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA, con domicilio en La Almunia de Doña Godina en la C/ Mayor 5, como promotor del proyecto básico y de ejecución de vivienda unifamiliar, que se proyecta realizar en la población de Logroño (La Rioja).

Es objeto de este Estudio la definición de los trabajos necesarios que garanticen la calidad especificada en el proyecto de ejecución, redactado por el Arquitecto Técnico PABLO ZALABARDO GARCIA y según el Apartado 3 del Anejo I del Código Técnico de la Edificación, sobre el Plan de control de calidad.

#### 9.1.2. DATOS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN

Uso de la edificación.....: VIVIENDA

Número de Edificios.....: 1

Número de Viviendas.....: 1

Superficies:

Superficie total construida en m<sup>2</sup> :404,12

Nº de Plantas: 3

Identificación de plantas	Superficies (m <sup>2</sup> )	
	Útiles	Construidas
P.SOTANO	127,84	150,32
P.BAJA	120,80	144,57
P.PRIMERA	93.04	109,23

- Presupuesto de Ejecución Material: 429.834,48 euros. (incluyendo las partidas correspondientes a Control de calidad y Seguridad y Salud).

### 9.1.3. MEDICIONES DE PROYECTO

#### 9.1.3.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

HORMIGÓN EN MASA		Medición		
Descripción de la parte de obra/Tipo de hormigón		Tipo	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Zapatas		Ha-25/B/20/IIa		15,73
Vigas riostras		Ha-25/B/20/IIa		6,58
Solera		Ha-25/B/20/IIa	132,20	19,83
Muros		Ha-25/B/20/IIa	91,64	22,91
-Techo P. sótano		Ha-25/B/20/IIa	139,70	
-Techo P. baja		Ha-25/B/20/IIa	108,50	
-Techo P. primera		Ha-25/B/20/IIa	139,03	
Pilares				
-P. sótano		Ha-25/B/20/IIa		1,30
-P. baja		Ha-25/B/20/IIa		3,15
-P. primera		Ha-25/B/20/IIa		3,15

### 9.1.3.2. ACERO PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

ARMADURAS DE ACERO				Medida	Cuantía	Medición			
Descripción de la parte de obra/Tipo de acero						referencia	Kg/ud	Acero (t)	
Zapatas			B500S	15,73	45,00	0,71			
Vigas riostras			B500S	6,58	45,00	0,30			
Muros			B500S	22,91	75,00	1,72			
Forjados			B500S	387,23	15,00	5,81			
Pilares			B500S	7,60	120,00	0,92			
Tipo de acero			Medición por diámetro nominal (t)						
			6	8	10	12	16	20	25
Repercusión (%)			6	10	11	25	28	15	5
B500S			0,57	0,95	1,04	2,37	2,65	1,42	0,47
			2,56			6,44			0,47

### 9.1.3.3. ESTRUCTURAS DE ACERO.

ESTRUCTURA DE ACERO	Medición		
Descripción de la parte de obra/Tipo de estructura	Tipo	m <sup>2</sup>	Nº uniones
No utilizadas en esta obra			

### 9.1.3.4. FORJADOS DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

VIGUETAS ARMADAS PREFABRICADAS	Superficie (m <sup>2</sup> )/Situación			
	Exterior	Interior	Cubierta	Sanitario
Forjado de 25+5/70 c/ bovedilla de hormigón				
-Techo planta sótano		139,70		
-Techo planta baja		108,50		
-Techo planta primera			139,03	

### 9.1.3.5. PREFABRICADOS A BASE DE CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS.

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	Medición			
Definición del material		Cantidad	Nº piezas	V <sub>mínimo</sub>
+ Baldosa de cemento	m <sup>2</sup>			4000
+ Teja de cemento	m <sup>2</sup>			4000
+ Bloque de hormigón	m <sup>2</sup>			3000

### 9.1.3.6. MEZCLAS Y MORTEROS DE YESO.

YESOS Y ESCAYOLAS		Medición		
Definición del material		Cantidad	Nº piezas	V <sub>mínimo</sub>
+ Yeso	m <sup>2</sup>	651,22		(1)
+ Escayola	m <sup>2</sup>			(1)

(1). Ensayo siempre y cuando no dispongan de Distintivo de Calidad legalmente reconocido.

### 9.1.3.7. MATERIALES PREMOLDEADOS DE ARCILLA COCIDA.

MATERIALES DE ARCILLA COCIDA		Medición		
Definición del material		Cantidad	Nº piezas	V <sub>mínimo</sub>
+ Ladrillo cara vista	m <sup>2</sup>			30000
+ Teja cerámica	m <sup>2</sup>			4000
+ Baldosa cerámica	m <sup>2</sup>	390,07	1625	4000

### 9.1.3.8. CARPINTERÍA EXTERIOR.

CARPINTERÍA EXTERIOR		Medición		
Definición del material		Cantidad	Nº piezas	V <sub>mínimo</sub>
+ Ventanas y puertas balconeras	m <sup>2</sup>	107,67	22	(1)

### 9.1.3.9. OTROS MATERIALES.

No está prevista la realización de ensayos sobre otros materiales no contemplados anteriormente.

## 9.2. PRESCRIPCIONES DE CONTROL DE MATERIALES

### 9.2.1. REQUISITOS PREVIOS

Con carácter general, en la entrega de los materiales en obra, se realizarán por parte de receptor las actuaciones previas siguientes.

- Revisar el estado de entrega y embalaje del material.
- Consultar que las características documentales del suministro coinciden con las especificaciones del pedido.
- Comprobar, si es pertinente, que el item dispone del correspondiente Marcado CE, Sello o Distintivo de Calidad reconocido.

### 9.2.2. MATERIALES CON MARCADO CE

Los siguientes materiales o familias de productos de construcción se incorporan con carácter permanente al edificio, y en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE.

#### 9.2.2.1. RED DE SANEAMIENTO

- Tubos y accesorios de PVC-C (policloruro de vinilo clorado) para evacuación de aguas residuales en el interior de los edificios.

#### 9.2.2.2. COMPONENTES PARA PASTAS, MORTEROS Y HORMIGONES

- Cementos comunes.

- Yesos y escayolas para la construcción: comunes y especiales, de aplicación manual o para proyectar.

#### 9.2.2.3. GEOTEXTILES

- Geotextiles y productos relacionados, para uso en cimentaciones, movimiento de tierras y estructuras de contención.

#### 9.2.2.4. COMPONENTES PARA CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Para elementos estructurales o cargas pesadas.

- Apoyos estructurales. Apoyos elastoméricos, para soportes con requerimientos críticos.

#### **9.2.2.5. ALBAÑILERÍA**

- Morteros de albañilería- Morteros para revoco y enlucido
- Enlucido y cantoneras metálicas. Enlucido interior.
- Placas de yeso laminado (cartón-yeso para techos, tabiques y revestimientos).
- Morteros para albañilería.
- Piezas cerámicas para fábrica de albañilería.
- Productos de piedra natural. Plaquetas.
- Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares.
- Molduras de yeso prefabricadas.
- Adhesivos para baldosas cerámicas.
- Fijaciones mecánicas para sistemas de placa de yeso laminado.

#### **9.2.2.6. AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS**

- Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW)
- Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso.

#### **9.2.2.7. IMPERMEABILIZACIONES**

- Sistemas de impermeabilización de cubiertas mediante membranas fijadas mecánicamente.
- Láminas asfálticas
- Sellantes aplicados en caliente.

#### **9.2.2.8. CUBIERTAS**

- Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua.
- Placas onduladas bituminosas

#### **9.2.2.9. REVESTIMIENTOS**

- Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras.
- Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes.
- Suelos de madera.



### 9.2.2.10. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

- Herrajes para edificación: Bisagras de un solo eje.
- Sistemas de acristalamiento sellante estructural. Perfiles con rotura de puente térmico.
- Vidrio para edificación. Vidrio de capa.
- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos.
- Persianas.
- Ventanas y puertas peatonales exteriores sin carácter de resistencia a fuego y/o control de fugas de humo.

### 9.2.2.11. INSTALACIONES DE FONTANERÍA, APARATOS SANITARIOS Y GRITERÍAS

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.
- Aparatos sanitarios cerámicos para uso en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos. Excepto inodoros.
- Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- Griferías sanitarias. Grifos simples y mezcladores sencillos (PN 10 de 1/2 y 3/4''), para sistemas de alimentación tipo 1 y 2 (X)\*\*. No incluye mezcladores mecánicos, termostáticas ni accesorios de grifos y duchas adaptados para usos especiales (ej.: grifos equipados con flexibles en salida del caño).
- Grifería para alimentación de aparatos sanitarios en locales de higiene corporal y cocinas con rango de presión de 0,05 a 1 Mpa (0,5 a 10 bar) y temperatura máx. 90º, no contempladas en la UNE EN 200 y UNE EN 816. No incluye griferías destinadas a usos especiales.

- Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.
- Lavabos.

### 9.2.2.12. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- Tubería para suelos radiantes
- Armarios de colectores.

### 9.2.2.13. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Material de baja tensión.

### 9.2.2.14. INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES Y SUS COMPONENTES

- Aparatos para instalaciones de telecomunicaciones.

### 9.2.2.15. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

- Dispositivos de coordinación de puertas.
- Productos o kits para protección contra el fuego a base de paneles rígidos y semirrígidos, y mantas.

### 9.2.2.16. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Extintores portátiles de incendios.
- Sistemas de comunicación de alarma. Alarmas de humo autónomas.

## 9.2.3. MATERIALES HOMOLOGADOS CON MARCA, SELLO O CERTIFICADO GARANTÍA

- *La legislación vigente establece la obligación de los materiales de construcción de disponer de Marcado CE.*

- *Certificado de garantía del fabricante:*

Armaduras para hormigones

- *Autorizaciones de uso:*

Elementos prefabricados resistentes para pisos y cubiertas (forjados).

- *Además, deberán disponer de distintivo de calidad legalmente reconocido los siguientes materiales:*

Cementos comunes;

Barras de acero.

- *Documentos DIT ó DAU:*

En materiales no normalizados no amparados por a una norma legalmente reconocida.

## 9.2.4. ENSAYOS DE MATERIALES

Según la normativa de aplicación es preceptiva la realización de los siguientes ensayos de control.

### 9.2.4.1. COMPONENTES DEL HORMIGÓN

#### a). Ensayos de recepción.

Los componentes del hormigón deberán ensayarse siempre y cuando el hormigón sea confeccionado en obra, deberán cumplirse las especificaciones y ensayos fijados en la Instrucción EHE-08. En todo caso el fabricante del producto deberá aportar información documental actualizada de las características de las características de los materiales utilizados.

#### b). Condiciones de aceptación y rechazo

Los componentes del hormigón deben cumplir las especificaciones contenidas en la EHE-08, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

### 9.2.4.2. HORMIGÓN

#### a). Ensayos de recepción.

Los hormigones a utilizar estarán fabricados en central y los ensayos serán los correspondientes al control estadístico fijado en el proyecto.

- Ensayos de control

- Nivel Estadístico

Según el proyecto de ejecución se realizará control estadístico de la resistencia del hormigón según el artículo 86.5.4. de la EHE-08 abarcando los ensayos siguientes, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- Determinación de la consistencia por Cono de Abrams. (UNE-EN 12350-1 y UNE EN 12350-2).
- Resistencia a compresión (UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2 y UNE-EN 12390-3).

Dividida la obra en lotes, según artº 86.5.4.1. de EHE-08, en cada uno de ellos se determinará la resistencia y consistencia de según la tabla siguiente:

Plan de control de calidad

Resistencia característica especificada en proyecto $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme al apartado 5.1. del Anejo nº19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

En cada amasada se ensayarán a compresión 4 probetas para rotura a 7 y 28 días, y su consistencia se obtendrá como media de dos asientos de Cono de Abrams.

El número de lotes no serán inferior al resultado mayor que se obtenga al aplicar los límites establecidos por la tabla 86.5.4.1 de la EHE-08:

- CIMENTOS (Macizos)
  - 100 m<sup>3</sup>.
  - 1 semana de hormigonado
- ELEMENTOS O GRUPOS DE ELEMENTOS QUE FUNCIONAN FUNDAMENTALMENTE A FLEXIÓN
  - 100 m<sup>3</sup>.
  - 2 semanas de hormigonado.
  - 1.000 m<sup>2</sup>. de superficie construida.
  - 2 plantas.
- ELEMENTOS O GRUPOS DE ELEMENTOS QUE FUNCIONAN FUNDAMENTALMENTE A COMPRESIÓN
  - 100 m<sup>3</sup>.
  - 2 semanas de hormigonado.
  - 500 m<sup>2</sup>. de superficie construida.
  - 2 plantas.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

El hormigón debe cumplir las especificaciones contenidas en la Instrucción EHE-08, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

### 9.2.4.3. ACERO

Los ensayos se realizarán de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación (UNE EN ISO 15630).

#### 9.2.4.3.1. BARRAS DE ACERO

*a). Ensayos de recepción.*

Para el acero a emplear, el nivel de control fijado en el proyecto de ejecución es normal.

El acero que está previsto emplear está certificado.

Estos ensayos, en el caso de que las armaduras sean elaboradas fuera de obra por una planta de ferralla, serán justificados por este suministrador.

LOTES	ENSAYOS	Nº DE ENSAYOS
40 t. de un mismo suministrador, fabricante, designación y serie	-Sección equivalente	2 probetas
	-Características Geométricas del corrugado (ó índice de corruga)	
	-Doblado – desdoblado (ó doblado simple)	
	- Tracción: límite elástico y carga de rotura - Alargamiento de rotura - Alargamiento bajo carga máxima	1 probeta por Ø y fabricante

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Las armaduras de acero utilizadas deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE EN ISO, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.3.2. ARMADURAS ELABORADAS

- En posesión de distintivo de calidad: la DF puede eximir las comprobaciones experimentales.
- Condiciones a cumplir por el lote:
  - Lote  $\leq 30$  t.
  - En caso de armaduras de instalación ajena a la obra: remesas consecutivas.
  - En caso de armaduras elaboradas en obra: las producidas en un mes.
  - Fabricadas con mismo tipo de acero y forma de producto (enderezado o recto).
- Ensayos:
  - Por laboratorios acreditados.
  - Caso de armaduras elaboradas o ferralla armada, cuyos procesos estén en posesión de distintivo de calidad, se permite la geometría de la corruga por una ECC.

CARACTERÍSTICAS MECANICAS	ENSAYO	Nº ENSAYOS
Armadura sin proceso de soldadura (Acero sin distintivo de calidad)	Tracción, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima	2 probetas/lote de un Ø de cada serie (fina, media y gruesa)
Armadura sin proceso de soldadura (Acero con distintivo de calidad)	Tracción, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima	1 probetas/lote de un Ø de cada serie (fina, media y gruesa)
(Si no se han empleado procesos de enderezado)	Se podrá eximir la realización del ensayo de tracción.	

En el caso de armaduras soldadas con características resistentes:

CARACTERÍSTICAS MECANICAS	ENSAYO	Nº ENSAYOS
Armaduras con proceso de soldadura resistente o no resistente	Tracción, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima	2 probetas/lote de los Ø menores
(Acero sin distintivo de calidad)	Doblado simple (o doblado/desdoblado)	2 probetas/lote de los Ø mayores
Armaduras con proceso de soldadura resistente o no resistente	Tracción, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima	1 probetas/lote de los Ø menores
(Acero con distintivo de calidad)	Doblado simple (o doblado/desdoblado)	1 probetas/lote de los Ø mayores

En el caso de armaduras con proceso de enderezado en ferralla. Estos ensayos, en el caso de que las armaduras sean elaboradas fuera de obra por una planta independiente, serán justificados por este suministrador.

CARACTERÍSTICAS DE ADHERENCIA	ENSAYO	Nº ENSAYOS
Solo para armaduras con proceso de enderezado	Características geométricas	2 probetas/lote de cada Ø
Solo para armaduras con proceso de enderezado (Acero certificado s/anejo C de la UNE EN 10080)	Altura de corruga	2 probetas/lote de cada Ø

#### 9.2.4.3.3. FERRALLA ARMADA (JAULAS O ELEMENTOS ELABORADOS)

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	COMPROBACIÓN	Nº ENSAYOS
Armadura elaborada o ferralla armada	Correspondencia de los Ø de las armaduras y el tipo de acero, con el proyecto y hoja de suministro.	15 unidades de armaduras de diferentes formas y tipología, de remesas consecutivas, por lote de 30 t.
	Alineación, dimensiones y Ø de doblado en elementos rectos (anejo 11)	
Ferralla armada	Correspondencia del nº de elementos (barras, estribos etc.) con el proyecto	
	Conformidad de la distancia entre barras	

#### 9.2.4.4. OBRA DE ACERO ESTRUCTURAL

En el control de conformidad de los productos se considerará un lote por cada uno de los distintos materiales/tipo/grado que se empleen en la obra.

##### a). Control de conformidad de productos.

- En control documental se aplicará en las siguientes fases de construcción:
  - Antes del suministro
  - Durante el suministro
  - Después del suministro
- Los productos suministrados a obra deberán disponer en marcado CE.
- En caso contrario deberá justificarse:
  - Control de la documentación s/ Artº 82.3.1.
  - Control mediante distintivo de calidad s/ Artº 82.3.2.
  - Control mediante ensayos s/ Artº 82.3.3.



*b). Ensayos de recepción.*

Salvo que los productos utilizados en la estructura de acero dispongan de marcado CE o distintivo de calidad, se procederá a realizar el control mediante ensayos definido por la Instrucción de Acero Estructural (EAE) (Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo) de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- Perfiles base:
  - COMPOSICIÓN QUÍMICA Y SOLDABILIDAD S/ EAE·26.5.1, 26.5.5.
  - CARACTERÍSTICAS DE TRACCIÓN S/ EAE·26.5.2.
  - RESILIENCIA S/ EAE·26.5.3.
  - TENACIDAD DE FRACTURA S/ EAE·26.5.4.
  - CARACTERÍSTICAS DE DOBLADO S/ EAE·26.5.6.
  - RESISTENCIA AL DESGARRO LAMINAR S/ EAE·26.5.6.
- Medios de unión:
  - Tornillos, tuercas, arandelas y bulones.  
CARACTERÍSTICAS DE TRACCIÓN S/ EAE·29.2., 29.3 y 29.4
  - Material de aportación para las soldaduras.  
CARACTERÍSTICAS DE TRACCIÓN S/ EAE·29.5.  
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN S/ EAE·29.5.
- Control de los sistemas de protección S/ EAE·30.3.
  - RESISTENCIA QUÍMICA
  - ENSAYO DE INMERSIÓN
  - ENSAYO DE CONDENSACIÓN CONTÍNUA DE AGUA
  - ENSAYO DE NIEBLA SALINA NEUTRA
  - CARACTERÍSTICAS DE DOBLADO S/ EAE·26.5.6.
  - RESISTENCIA AL DESGARRO LAMINAR S/ EAE·26.5.6.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

La estructura debe cumplir las especificaciones contenidas en los documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

### 9.2.4.5. FORJADOS

Las Autorizaciones de Uso de Forjados carecen de validez si los prefabricados que componen el sistema de forjado no ostentan el marcado CE aplicable según la norma armonizada de producto correspondiente.

#### *a). Requisitos previos.*

De acuerdo con la Instrucción EHE-08 se procederá al Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado, además de la verificación en cada suministro que llegue a obra las dimensiones geométricas de cada uno de los elementos constituyentes. Son de aplicación, con carácter general, los requerimientos establecidos en el artículo 59 de la Instrucción EHE-08, en la Autorización de Uso correspondiente y en el proyecto.

Control documental. Antes de la recepción del forjado el constructor facilitará los documentos acreditativos de Autorización de Uso, Marcado CE del producto y que las características físico-mecánicas del tipo elegido son iguales o superiores a las prescritas en el proyecto de ejecución de la obra.

Por cada suministro que llegue a obra se verificará:

- Para los elementos resistentes:
  - los nervios disponen de marcas que permitan su correcta identificación y localización en el forjado y que coinciden con la documentación facilitada.
  - las características geométricas y de armado del elemento resistente cumplen las condiciones reflejadas en la correspondiente ficha técnica del producto.
  - los recubrimientos mínimos son los establecidos por la Instrucción EHE-08 en la tabla 37.2.4.1.a y la ficha técnica del producto.
  - en el control previo y durante el suministro dispone de la documentación definida en los apartados 91.4. y 91.5.
- Para piezas de entrevigado se comprobará de acuerdo al Artº36 de la EHE-08:
  - las características geométricas de las piezas coinciden con las definidas en la ficha técnica del forjado y los planos de proyecto.
  - dispone de una certificación de la fabricante referida al cumplimiento de la carga de rotura a flexión y en caso de piezas

cerámicas al valor máximo de expansión establecido por la Instrucción.

- certificado de reacción al fuego en el caso de piezas que no sean cerámicas o de hormigón.

*b). Ensayos de recepción.*

Es preceptivo verificar en obra el espesor del recubrimiento, de acuerdo a los criterios establecidos por la Instrucción EHE-08. En aquellos nervios que no dispongan de marcado CE la comprobación de la geometría se hará mediante la documentación del marcado CE. En el resto de los casos para cada lote definido en el punto 91.5.3.2. de la EHE-08, se seleccionará una muestra formada por un número elementos representativos según la tabla siguiente donde se comprobará que las dimensiones geométricas de cada uno de los elementos presentan unas variaciones dimensionales conforme a los valores nominales del proyecto.

Tipo de elementos suministrados	Número mínimo de elementos a controlar
Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques ...	10
Elementos tipo losas, paneles, pilares, jácenas ...	3

*c). Condiciones de aceptación y rechazo*

El forjado debe cumplir las especificaciones contenidas en el proyecto, la Instrucción EHE-08, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

## 9.2.4.6. BALDOSAS DE CEMENTO

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE.

---

Plan de control de calidad

- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y ABSORCIÓN POR LA CARA VISTA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESBALADICIDAD DEL MATERIAL.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CHOQUE.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LAS HELADAS.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y ABSORCIÓN POR LA CARA VISTA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CHOQUE.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LAS HELADAS.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Las baldosas de cemento deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE-EN, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.7. TEJAS DE CEMENTO

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA AL IMPACTO.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA PERMEABILIDAD AL AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE HELADICIDAD.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Las tejas de cemento deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE-EN, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.8. BLOQUES DE HORMIGÓN

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE FORMA.
- \* DETERMINACIÓN DE SECCIÓN BRUTA, NETA E ÍNDICE DE MACIZO.
- \* DETERMINACIÓN DE ABSORCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE SUCCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DEL PESO MEDIO Y DENSIDAD MEDIA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN.
- \* DETERMINACIÓN A LA TRANSMISIÓN TÉRMICA.
- \* DETERMINACIÓN DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Los bloques de hormigón deben cumplir las especificaciones contenidas en la norma armonizada UNE EN 771-3, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.9. YESOS Y ESCAYOLAS

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de sello o marca de calidad se realizarán los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* ANÁLISIS DE CONTENIDO DE AGUA COMBINADA
- \* ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE PUREZA
- \* ANÁLISIS DEL CONTENIDO TOTAL DE TRIÓXIDO DE AZUFRE

---

Plan de control de calidad

- \* DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJABILIDAD
- \* DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS
- \* DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PH
- \* DETERMINACIÓN DE LA FINURA DE MOLIDO

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Los yesos y escayolas deben cumplir las especificaciones contenidas en la norma UNE EN 13279-1, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.10. LADRILLOS CERÁMICOS CARA VISTA

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de sello INCE-AENOR, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

En ladrillos para fabrica no resistente:

- \* CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES
- \* NODULOS DE CAL VIVA
- \* SUCCION DE AGUA
- \* ABSORCION DE AGUA
- \* EFLORESCENCIAS
- \* HELADICIDAD
- \* MASA
- \* CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

El ladrillo cerámico debe cumplir las especificaciones contenidas en la norma UNE EN 771-1: "Especificaciones para elementos de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida", ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.11. TEJAS DE ARCILLA COCIDA

##### a). Ensayos de recepción.

Salvo que dispongan de Distintivo de Calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LOS DEFECTOS ESTRUCTURALES.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE NÓDULOS DE CAL VIVA.
- \* DETERMINACIÓN DE PERMEABILIDAD AL AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LAS HELADAS.

##### b). Condiciones de aceptación y rechazo

Las tejas de arcilla cocida deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.2.4.12. BALDOSAS CERÁMICAS

##### a). Ensayos de recepción.

Salvo que dispongan de sello o marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

En baldosas esmaltadas para paredes interiores:

- \* DIMENSIONES Y FORMA
- \* ABSORCIÓN DE AGUA
- \* RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
- \* RESISTENCIA AL CUARTEO
- \* DUREZA SUPERFICIAL AL RAYADO
- \* CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

En baldosas esmaltadas para suelos:

- \* DIMENSIONES Y FORMA

---

Plan de control de calidad

- \* ABSORCIÓN DE AGUA
- \* RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
- \* RESISTENCIA AL CUARTEO
- \* DUREZA SUPERFICIAL AL RAYADO
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESBALADICIDAD DEL MATERIAL.
- \* RESISTENCIA A LA ABRASIÓN
- \* CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES
- \* RESISTENCIA A LAS MANCHAS
- \* RESISTENCIA A LA HELADA (*suelos exteriores*).
- \* DETERMINACIÓN DE INDICE DE RESBALADICIDAD.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Las baldosas cerámicas deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

### 9.2.4.13. CARPINTERÍA EXTERIOR

*a). Ensayos de recepción.*

Los ensayos a realizar en la carpintería exterior de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* PERMEABILIDAD AL AIRE
- \* ESTANQUIDAD AL AGUA
- \* RESISTENCIA AL VIENTO

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

En la Comunidad Autónoma de la Rioja, desde el 8 de marzo de 2001, con motivo de las nuevas normas UNE-EN que entraron en su momento en vigor para ensayar y calificar las ventanas y puertas balconeras que forman parte de las carpinterías exteriores, se han establecido para las obras destinadas a viviendas los siguientes requerimientos que deben cumplir estos elementos en los ensayos de laboratorio realizados a una muestra representativa de la construcción:

- Ensayo de permeabilidad al aire.

a). Viviendas VPO: <Clase 2>;

b). Viviendas Libres y VPA: <Clase 3>.



- Ensayo de estanquidad al agua.
- a). Viviendas VPO: <Clase 4A>;
- b). Viviendas Libres y VPA: <Clase 5A>.
- Ensayo de resistencia al viento.

Para todo tipo de edificios:

- a). Puertas balconeras: <Clase B2>;
- b). Resto de carpinterías: <Clase C2>.

## 9.3. PRESCRIPCIONES DEL CONTROL DE EJECUCIÓN

### 9.3.1. EJECUCIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DE OBRA

De acuerdo con la Ley de Ordenación de la Edificación, en la ejecución material de la obra, se controlará cualitativamente la construcción en los siguientes apartados, de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las normas que le sean de aplicación.

- Movimiento de tierras
- Red de saneamiento
- Cimentación
- Estructura
- Albañilería
- Cubierta
- Aislamientos
- Solados y alicatados
- Carpintería exterior
- Carpintería interior
- Vidriería
- Instalación de fontanería
- Instalación de electricidad
- Instalación de gas

## Plan de control de calidad

- Instalación de calefacción
- Instalaciones especiales
- Preinstalación de telecomunicaciones
- Pinturas
- Zona verde

### 9.3.2. EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

#### 9.3.2.1. OBRA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

##### 9.3.2.1.1. NIVEL DE CONTROL

El nivel de control de ejecución establecido en el proyecto para los elementos estructurales de hormigón es **NORMAL**.

##### 9.3.2.1.2. CONTROLES DE EJECUCIÓN A EFECTUAR

En aplicación al nivel de control de ejecución de la estructura de hormigón indicado anteriormente, para cada proceso de actividad incluida en un lote, el constructor y la dirección facultativa procederán a realizar el número de inspecciones definido por la Instrucción en el art. 92.6 de EHE-08, estableciendo la división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra y de acuerdo con el Artº 92.4 de EHE-08.

**EHE-08-Tabla 92.4.**

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de superficie 50 m de pantallas.	Vigas y forjados correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de planta.	Vigas y pilares correspondientes a 500 m <sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas. Muros de contención correspondientes a 50 ml. sin superar ocho puestas. Pilares "in situ" correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de forjado.

**EHE-08-Tabla 92.5.**

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	– Acopio ordenado por material, forma de suministro fabricante y partida suministrada, en su caso.
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos	– Nivel o planta a ejecutar
Cimbras	– 3.000 m <sup>3</sup> de cimbra
Encofrados y moldes	– 1 nivel de apuntalamiento – 1 nivel de encofrado de soportes – 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación – 1 vano, en el caso de puentes
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	– Planillas correspondientes a una remesa de armadura
Montaje de las armaduras, mediante atado	– Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	– Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	– Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	– 1 nivel de soportes (planta) en edificación – 1 nivel de forjados (planta) en edificación – 1 vano, en el caso de puentes
Operaciones de aplicación del pretensado	– Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje – el caso de postesado – Totalidad del pretensado total, en el caso de armaduras pretensadas
Vertido y puesta en obra del hormigón	– Una jornada – 120 m <sup>3</sup> – 20 amasadas
Operaciones de acabado del hormigón	– 300 m <sup>3</sup> de volumen de hormigón – 150 m <sup>2</sup> de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	– Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	– 300 m <sup>3</sup> de volumen de hormigón – 150 m <sup>2</sup> de superficie de hormigón
Desencofrado y desmoldeo	– 1 nivel de apuntalamiento – 1 nivel de encofrado de soportes – 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación – 1 vano, en el caso de puentes
Descimbrado	– 3.000 m <sup>3</sup> de cimbra
Uniones de los prefabricados	– Uniones ejecutadas en la misma jornada – Planta de forjado

**EHE-08-Tabla 92.6.**

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50 %
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

### 9.3.2.2. OBRA DE ACERO ESTRUCTURAL

Se procederá a realizar el control definido por la Instrucción de Acero Estructural (EAE) (Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo).

#### 9.3.2.2.1. CONTROL DE CONFORMIDAD DE LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN.

- Comprenderá las siguientes actuaciones:
  - Control de producción del constructor s/ Artº 82.4.1.
  - Control mediante inspección de procesos s/ Artº 82.4.2.

#### 9.3.2.2.2. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA TERMINADA.

- De acuerdo con las directrices establecidas en el proyecto y las definidas por la Dirección Técnica de la Obra.

#### 9.3.2.2.3. PROGRAMA DE CONTROL DE EJECUCIÓN

- Nivel de control:
  - Para obras de edificación se establece con carácter general el *control de ejecución a nivel normal*.
- Lotes de ejecución:
  - Dividida la obra en lotes según artº 89.4 de la Instrucción EAE y tabla siguiente:

#### **Tamaño de los lotes**

Tipo de obra	Elementos verticales	Elementos horizontales
Edificios	Vigas y pilares correspondientes a 500 m <sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas	Vigas, elementos superficiales y forjados correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de planta

- Unidades de inspección:

En general una unidad de inspección coincide con una visita de inspección a obra, cuya frecuencia se establece según artº 89.5 de la Instrucción EAE y tabla siguiente:

### Tamaño de las unidades de inspección

Unidades de ejecución	Tamaño de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	– Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Revisión de planos de taller	– Planos correspondientes a una remesa de elementos
Manipulación de los productos de acero en taller	– Conjunto de productos manipulados en una jornada
Ensamblaje de elementos en taller, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas	– Conjunto de elementos ensamblados en una jornada
Soldaduras	– De acuerdo con lo establecido en el articulado
Replanteos	– Nivel o planta a ejecutar
Hormigonado de cimentaciones	– Hormigón vertido en una jornada
Montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	– Conjunto de elementos ensamblados en una jornada
Aplicación de tratamientos de protección	– Tratamiento aplicado en una jornada

#### ○ Frecuencia de comprobación:

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el constructor desarrollará su autocontrol y la dirección facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control y lo indicado en la tabla 89.6 siguiente contenida en el artº 89.6 de la Instrucción EAE.

### Número de inspecciones en función del nivel de control

Procesos y actividades de ejecución	Número Mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección	
	Control normal	
	Autocontrol del constructor	Control externo
Control de la gestión de acopios	Totalidad	1
Revisión de planos de taller	1	1
Manipulación de los productos de acero en taller	1	1
Ensamblaje de elementos en taller, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	10	2
Replanteos y geometría	1	1
Hormigonado de cimentaciones	2	1
Montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	3	1
Aplicación de tratamientos de protección	5	2

#### 9.3.2.2.4. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS

- El autocontrol de las soldaduras incluirá las siguientes comprobaciones:
  - Inspección visual de todos los cordones.
  - Comprobaciones adicionales mediante ensayos no destructivos cuya frecuencia establece el artº 91.2.2.5. de la Instrucción EAE y tabla siguiente:

### Frecuencias de ensayo

Tipo de soldadura		Ensayo			
		Soldaduras en Taller		Soldaduras en obra	
		C.E. 4 y 3	C.E. 2	C.E. 4y 3	C.E. 2
Cordones de fuerza	Cordones a tope sometidos a tensiones de tracción ( $k \geq 0,8$ )	100 %	50 %	100 %	100 %
	$0,3 < k < 0,8$	50%	20 %	100 %	50 %
	$k \leq 0,3$	10%	5 %	20 %	10 %
	Cordones a tope sometidos a tensiones de compresión	10 %	5 %	20 %	10 %
	Cordones de ángulo	20 %	10 %	20 %	10 %
	Cordones Longitudinales	10 %	5 %	20 %	10 %
Uniones de atado	Rigidizadores, correas, etc.	5 %			
K: Coeficiente de utilización C.E. Clase de ejecución s/Artº 6.2.3.					

#### 9.3.2.2.5. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

- El control incluirá las siguientes comprobaciones:
  - Espesor de recubrimiento
  - Adherencia de recubrimiento

#### 9.3.2.2.6. CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Las deficiencias observadas en el control de la estructura metálica serán resueltas de acuerdo con la Instrucción EAE, o documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

#### 9.3.2.3. PRUEBAS DE SERVICIO

No se ha previsto inicialmente la realización de pruebas de servicio para la aceptación de las partes de obra.



## 9.4.CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se rechazará de forma sistemática aquellos materiales, productos equipos y sistemas que se incorporen a la obra y que no dispongan, si fuera preceptivo, el correspondiente marcado CE.

Las condiciones de aceptación o rechazo de los materiales, fases de ejecución y pruebas de servicio, serán las determinadas en el Proyecto de Ejecución, y en la normativa y reglamentos que les sea de aplicación.

## 9.5.PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

### 9.5.1. PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE MATERIALES

#### 9.5.1.1. MATERIALES CON HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA.

Los siguientes productos o materiales deberán disponer de homologación obligatoria o Marcado CE para poder ser utilizados en obra. En el momento de la recepción de los mismo se procederá a comprobar que disponen del documento de homologación emitido por el MINER.

##### a). Productos bituminosos

LAMINA ASFALTICA MORTER PLAS POLIMERICA 4Kg/m2

##### b). Productos de fibra de vidrio

MANTA DE FIBRA DE VIDRIO IBR 80

MANTA DE FIBRA DE VIDRIO ISOLE 60

##### c). Poliestirenos expandidos y extruídos

POLIESTIRENO EXTRUSIONADO

##### d). Aparatos sanitarios

Se instalarán en obra los siguientes aparatos sanitarios:

PLATO DE DUCHA DE RESINA

LAVABO DE PEDESTAL MARCA ROCA MOD. THE GAP

INODORO TANQUE BAJO MARCA ROCA MODELO THE GAP

---

Plan de control de calidad

e). Grifería sanitaria

Se instalarán en obra los siguientes tipos de grifería sanitaria:

MONOMANDO DE LAVABO MARCA ROCA MODELO MONODIN

MONOMANDO DE DUCHA MARCA ROCA MODELO MONODIN

MONOMANDO DE FREGADERO MARCA ROCA MODELO MONODIN

### 9.5.1.2. MATERIALES SUJETOS A ENSAYOS DE RECEPCIÓN.

Según la normativa de aplicación es preceptiva la realización de los siguientes ensayos de control a los siguientes materiales, de acuerdo al *apartado 2.4.* de este documento.

#### **A). Hormigón**

Está previsto emplear hormigón fabricado en central de hormigón preparado. Salvo que dicha central esté en posesión de un sello de calidad, distintivo reconocido o CC-EHE-08, deberá acreditar documentalmente el control de calidad de los componentes del hormigón conforme al capítulo 16 de EHE-08.

Los hormigones a utilizar estarán fabricados en central y los ensayos serán los correspondientes al control estadístico fijado en el proyecto y definidos en el *apartado 2.4.2.*

#### Ensayos de control

##### Nivel Estadístico

Número de amasadas por lote: tres (3)>.

De acuerdo a los criterios señalados en el *apartado 1.3.2.* los ensayos previstos para realizar el control estadístico del hormigón estructural serán distribuidos en lotes de la forma siguiente:

\* Cimentación (hormigón tipo T1): HA-25/B/20/IIa.

a). Medición:

- Macizos (cimentación continua, zapatas, vigas riostras).
- Volumen (m3): según *apartado 1.4.1.*
- Tiempo (semanas): 1;

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº amasadas totales: 3 amasadas.

d). Puntos de muestreo:

- lote nº 1: ZAPATAS AISLADAS Y DE MURO (3 amasadas).

\* Soleras (hormigón tipo T2): HA-25/B/20/IIa

a). Medición:

- Macizos (Soleras).
- Volumen ( $m^3$ ): según *apartado 1.4.1.*
- Tiempo (semanas): 1;

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº amasadas totales: 3 amasadas.

d). Puntos de muestreo:

- lote nº 1: SOLERA (3 amasadas).

\* Alzado muros (hormigón tipo T2): HA-25/B/20/IIa.

a). Medición:

- Flexión (Muros de contención).
- Volumen ( $m^3$ ): según *apartado 1.4.1.*
- Tiempo (semanas): 2

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº amasadas totales: 3 amasadas.

d). Puntos de muestreo:

- lote nº 1: MURO SOTANO. (3 amasadas).

\* Pilares (hormigón tipo T3): HA-25/B/20/IIa

a). Medición:

- Elementos o grupo de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión.
- Superficie construida ( $m^2$ ): según *apartado 1.4.1.*
- Tiempo (semanas): 3

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº amasadas totales: 3 amasadas.

---

Plan de control de calidad

d). Puntos de muestreo:

- lote nº 1: PILARES PLANTA SOTANO (1 amasadas).
- lote nº 1: PILARES PLANTA BAJA (1 amasadas).
- lote nº 1: PILARES P. PRIMERA. (1 amasadas).

\* Forjados (hormigón tipo T4): HA-25/B/20/IIa

a). Medición:

- Elementos o grupo de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión.
- Superficie construida (m<sup>2</sup>): *según apartado 1.4.1.*
- Tiempo (semanas): 3

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº amasadas totales: 3 amasadas.

d). Puntos de muestreo:

- lote nº 1: TECHO P. SOTANO (1 amasadas).
- lote nº 1: TECHO P. BAJA (1 amasadas).
- lote nº 1: TECHO P. BAJA (1 amasadas).

**B). Acero**

B1). Armaduras elaboradas

El nivel de control fijado en el proyecto de ejecución es normal, el acero tipo a emplear en las barras corrugadas de las armaduras será B500S

- Dispondrá de distintivo reconocido por la EHE-08.

Se programa la realización de los ensayos previstos en el *apartado 2.4.3.2.*

a). Medición: *según apartado 1.4.2.*

- No está prevista inicialmente su enderezado
- No está prevista inicialmente su soldeo

b). Armadura con procedo de enderezado:

- Nº lotes definitivos: 1 lotes.
- Lote nº 1: <Descripción lote>.

+ Ensayos características geométricas (altura de corrugas):

- Ø 12: 2 determinaciones;
- Ø 16: 2 determinaciones;
- Ø 20: 2 determinaciones;
- Ø 25: 2 determinaciones;
- (.../...)

+ Ensayos características mecánicas a tracción:

- Ø 16 1 determinaciones;
- (.../...)

c). Armadura con procedo de soldadura:

- o Nº lotes definitivos 0 lotes.

B2). Ferralla armada (jaulas o elementos elaborados o compuesto)

- o Nº lotes definitivos: 1 lotes.
- o Nº determinaciones por lote: <15> determinaciones.
  - + Correspondencia de los Ø con el proyecto: 15 determinaciones.
  - + Alineación, dimensiones, Ø de doblados: 15 determinaciones.
  - + Nº elementos respecto a proyecto: 15 determinaciones.
  - + Conformidad de la distancia entre barras: 15 determinaciones.

**C). Estructura de acero laminado.**

- ❖ Perfiles y chapas:
  - o No está prevista inicialmente la utilización en obra.
- ❖ Tornillos, tuercas, arandelas y bulones:
  - o No está prevista inicialmente la utilización en obra.

a). Medición: según *apartado 1.4.3.*

- ❖ Material de aportación (soldadura):
  - o No está prevista inicialmente la utilización en obra.
- ❖ Material de protección:
  - o No está prevista inicialmente la utilización en obra.

#### **D). Forjados**

a). Medición:

FORJADO DE VIGUETAS SEMIRRESISTENTES PRETENSADAS 25+5/70  
CON BOVEDILLA DE HORMIGON

- Superficie (m2): según apartado 1.4.4.
- Nº plantas: 3.

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº total de determinaciones: 3 comprobaciones.

El *apartado 2.4.5.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Puntos de muestreo:

- lote nº 1: TECHO PLANTA SOTANO (1 determinaciones).
- lote nº 1: TECHO PLANTA BAJA (1 determinaciones).
- lote nº 1: TECHO PLANTA PRIMERA. (1 determinaciones).

#### **E). Baldosas de cemento**

❖ Suelos:

- No está prevista inicialmente la utilización en obra.

❖ Paredes:

- No está prevista inicialmente la utilización en obra.

#### **F). Tejas de cemento**

- No está prevista inicialmente la utilización en obra.

#### **G). Bloques de hormigón**

- No está prevista inicialmente la utilización en obra.

#### **H). Yesos y escayolas**

a). Medición: según *apartado 1.4.6.*

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº total de determinaciones: 0 determinación.

El *apartado 2.4.9.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Características del material a ensayar:

- YESO DE CONSTRUCCION TIPO B1 s/UNE EN 13279-1
- YESO DE APLICACION EN CAPA FINA TIPO C6 s/ UNE EN13279-1
  - Está previsto que dispongan de marca o distintivo de calidad;

e). Momento de muestreo:

- Recepción del material en obra.

**I). Ladrillos cerámicos cara vista**

- No está prevista inicialmente la utilización en obra.

**J). Tejas cerámicas**

- No está prevista inicialmente la utilización en obra.

**K). Baldosas cerámicas**

a). Medición: según apartado 1.4.7.

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº total de determinaciones: 0 determinación.

El *apartado 2.4.12.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Características del material a ensayar:

- ALICATADO GRES FORMATO COMERCIAL
- SOLADO GRES FORMATO COMERCIAL

- Está previsto que dispongan de marca o distintivo de calidad;
- No están previstos ensayos de control de recepción puesto que no se alcanzan un volumen significado de material para su análisis.

e). Momento de muestreo:

- Recepción del material en obra.

**L). Carpintería exterior**

a). Medición: según apartado 1.4.8.

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

c). Nº total de determinaciones: 1 determinación.

El *apartado 2.4.13.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Características del material a ensayar:

- VENTANA DE 2H. ABATIBLE 200x1,25 cm ALUMINIO RPT
  - No está previsto que dispongan de marca o distintivo de calidad;
  - Está previsto que dispongan de marca o distintivo de calidad;
  - No están previstos ensayos de control de recepción puesto que no se alcanzan un volumen significado de material para su análisis.
- e). Momento de muestreo:
  - Recepción del material en obra.

## 9.5.2. PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE EJECUCIÓN

### 9.5.2.1. EJECUCIÓN DE DISTINTAS PARTES DE OBRA.

Para la realización de los controles de ejecución indicados en el apartado 3.1. de la presente memoria, serán adoptados los criterios que en su momento establezca la Dirección Técnica de la Obra.

### 9.5.2.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

Para la realización de los controles de ejecución indicados en el apartado 3.2.1. de la presente memoria, se determinarán los lotes de inspección que a continuación se relacionan.

Si por el desarrollo de la ejecución de la obra se considerase inadecuada la división prevista, podrá modificarse esta programación manteniéndose, en cualquier caso, las condiciones que indica el Libro de Control para cada parte de obra.

#### **A). Cimentación superficial**

- a). Medición:
  - Superficie (m<sup>2</sup>): según *apartado 1.4.1.*
- b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-08

- c). Partes sujetas a comprobación: Cimentación

#### **B). Soleras**

- a). Medición:
  - Superficie (m<sup>2</sup>): según *apartado 1.4.1.*



b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-08

c). Partes sujetas a comprobación: Solera

### **C). Muros portantes**

a). Medición:

- Superficie (m<sup>2</sup>): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-08

c). Partes sujetas a comprobación: Muros de sótano

### **D). Pilares**

a). Medición:

- Superficie (m<sup>2</sup>): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-08

c). Partes sujetas a comprobación: Pilares p. sótano, baja y primera

### **E). Forjados**

a). Medición:

- Superficie (m<sup>2</sup>): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 1 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE

c). Partes sujetas a comprobación: Techo p. sótano, baja y primera

## **9.5.3. PROGRAMACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO**

La localización de las pruebas de servicio que pudieran realizarse, se determinará durante la ejecución.

## 9.6. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la realización en obra del presente Plan de Control de Calidad se deben observar las siguientes Normas vigentes aplicables sobre construcción.

- Disposiciones y normas generales de aplicación.
- Control de Calidad y Marcado CE
- Derechos de consumidores y usuarios
- Condiciones de habitabilidad
- Barreras arquitectónicas
- Impacto y medio ambiente
- Edificación protegida
- Ordenanzas municipales

## 9.7. CONCLUSIÓN

El presente documento se redacta en cumplimiento del Apartado 3 del Anejo I del Código Técnico de la Edificación, sobre el Plan de control de calidad.

## 10. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 10.1. MEMORIA

#### 10.1.1. MEMORIA INFORMATIVA

##### **Objeto Estudio Básico Seguridad y Salud**

Según se establece en el Real Decreto 1.627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio básico de seguridad y salud en los proyectos de obras en que no se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión no queda enmarcada entre los grupos anteriores el promotor ESCUELA UNIVERSITARIA LA ALMUNIA con domicilio en c/ Mayor 5 en La Almunia de Doña Godina (Zaragoza) ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

En este Estudio Básico se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente, identificando los riesgos laborales y especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Este E.B.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este EBSS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

### **Datos de la Obra**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para la obra: **VIVIENDA UNIFAMILIAR EN C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO (LA RIOJA)** que va a ejecutarse en **C/VILLA NATURA 1. LOGROÑO**.

El **presupuesto de ejecución material** de las obras es de: **429.834,48 euros**.

Se prevé un **plazo de ejecución** de las mismas de: **12 meses**.

La **superficie** total construida es de: **404,12 m<sup>2</sup>**.

El **número total de operarios** previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de: **6 trabajadores**.

### **Técnicos**

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

Técnico Redactor del Proyecto de Ejecución: **PABLO ZALABARDO GARCIA**.

Titulación del Projectista: **ARQUITECTO TECNICO**.

Director de la Ejecución Material de la Obra: **PABLO ZALABARDO GARCIA**.

Titulación del Director de la Ejecución Material de la Obra:  
**ARQUITECTO TECNICO**.

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: **PABLO ZALABARDO GARCIA**.

Titulación del Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud:  
**ARQUITECTO TECNICO**.

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución: **PABLO ZALABARDO GARCIA**.

Titulación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución:  
**ARQUITECTO TECNICO**.

## **10.1.2. AGENTES INTERVINIENTES**

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

### **Promotor**

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratistas/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones y velará para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

### **Proyectista**

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

### **Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

### **Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

### **Dirección Facultativa**

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **Contratistas y Subcontratistas**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores

---

Estudio básico de seguridad y salud

autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas corresponda con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.



- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

### **Trabajadores Autónomos**

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado, así como las dadas por el coordinador en materia de

---

## Estudio básico de seguridad y salud

seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **Trabajadores por Cuenta Ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán y mantendrán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

### **Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal**

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.

Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

### **Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### **Recursos Preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.

2. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

3. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

4. Trabajos en espacios confinados.

5. Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de la memoria se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia,

insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

### 10.1.3. IMPLANTACIÓN EN OBRA

#### **Vallado y Señalización**

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

Vallado perimetral con placas metálicas de acero galvanizado plegado sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m.

Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombros y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.

Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.

Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance...

Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros

asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

### **Locales de Obra**

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

Vestuarios prefabricados: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave y estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

Se dispondrá un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador y 2,30 m de altura.

No es necesario la instalación de aseos y ducha: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de aseos y duchas en la propia obra.

Retretes químicos: Se realizarán mediante la instalación de cabinas individualizadas portátiles con tratamiento químico de deshechos. Se instalará uno por cada 25 trabajadores, cerca de los lugares de trabajo. Las cabinas tendrán puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior. Se realizará una limpieza y vaciado periódico por empresa especialista.

No es necesario la instalación de Comedor y Cocina: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a restaurantes se considera innecesario la instalación de comedor y cocina en la propia obra.

Oficina de Obra prefabricada: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, armarios y archivadores, conexiones eléctricas y de telefonía, aire acondicionado y calefacción y la superficie será tal que al menos se disponga de 6 metros cuadrados por técnico de obra.

Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este documento.

### **Instalaciones Provisionales**

La obra objeto de este documento Básico contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

---

## Estudio básico de seguridad y salud

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamenta, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecorrientes, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V. La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Instalación Contra incendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio.

Instalación de Abastecimiento de agua mediante acometida de red: Previo a la ejecución de la obra se realizará la acometida de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora, dotando de agua potable las distintas instalaciones de higiene y confort de la obra, así como los equipos y maquinarias que precisan de ella.

Saneamiento mediante acometida: Con el fin de garantizar el correcto saneamiento de las instalaciones provisionales de obra se realizará una acometida a la red municipal de saneamiento de aguas residuales.

En el apartado de fases de obra se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

### **Organización de Acopios**

Para la organización de acopios en la obra, además de lo expuesto en las distintas fases de trabajo, se aplicarán los siguientes criterios generales:

- Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.
- Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de la obra.



- Previo al acopio de material de peso quedará garantizada la competencia mecánica del soporte sobre el que se acopia, realizando si fuera necesario un cálculo estructural.
- La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transite bajo cargas suspendidas.
- El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.
- Los amontonamientos de productos pulverígenos se realizarán protegidos del viento.
- Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.
- Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocada, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

#### 10.1.4. CONDICIONES DEL ENTORNO

##### **Tráfico rodado**

El tráfico rodado ajeno a la obra y que circula por el ámbito de la misma exige la puesta en práctica de medidas preventivas añadidas que se enumeran a continuación:

El contratista se encargará, con los medios necesarios, de la limpieza de la vía pública por la que se realice el acceso a la obra y de los viales colindantes, manteniéndolas limpias en todo momento y especialmente tras la entrada y salida de camiones en la obra.

##### **Condiciones climáticas extremas**

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisibles.

---

Estudio básico de seguridad y salud

Toda vez que en esta obra es previsible que concurren estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

Las condiciones ambientales de las casetas de obra deberán responder al uso específico de estos locales y ajustarse, en todo caso, a lo dispuesto en la Guía técnica del INSHT y al anexo III del RD 486/1997.

**Altas temperaturas:** Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día. Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.

**Bajas temperaturas:** En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo adecuada. Se procurará evitar la exposición al viento. Se ingerirán periódicamente comidas y bebidas calientes. Se mantendrá una actividad física continua y mantenida.

**Fuerte radiación solar:** Cuando concorra esta circunstancia los trabajadores utilizarán crema de protección solar. Protegerán su cabeza con gorros y sombreros con visera y el cuerpo con ropas ligeras de color claro. Evitarán la exposición solar en las horas centrales del día.

**Fuertes vientos:** Ante su presencia, en el caso de trabajos en altura, fachada, estructura o cubierta se pospondrán paralizando el tajo. A partir de vientos de velocidad de 72 km/h se detendrá la actividad de la grúa, a menos que el fabricante tenga una restricción superior a esta. Se vigilará permanentemente la estabilidad de los elementos constructivos ejecutados, de los acopios, medios auxiliares y equipos de obra.

**Fuertes lluvias:** Si se producen durante el transcurso de la obra se cuidarán los siguientes aspectos: protección de taludes y excavaciones. Achique de aguas embalsadas en plantas y sótanos. Paralización de trabajos en zanjas, pozos, cubiertas, sótanos y zonas inundadas. Uso de ropa y calzado adecuado,

**Granizo:** Ante su presencia se paralizarán todos los trabajos a la intemperie.

**Nieve copiosa:** Se paralizarán los trabajos en exteriores.

**Niebla densa:** Con su presencia se paralizarán los tajos con movimientos de vehículos pesados, los realizados en cubiertas y trabajos en altura.

**Rayos:** Durante las tormentas eléctricas se desactivará la instalación eléctrica de la obra, el personal se mantendrá resguardado en habitáculos cerrados.

### **Servicios Sanitarios más próximos**

Por si se produjera un incidente en obra que requiriera de traslado a centro sanitario, a continuación, se destacan las instalaciones más próximas a la obra:

#### **CENTRO DE SALUD: C.S. LA GUINDALERA**

Dirección Centro de Salud más próximo: C/ NESTARES 11

Localidad Centro de Salud más próximo: LOGROÑO

#### **HOSPITAL: HOSPITAL SAN PEDRO**

Dirección Hospital más próximo: C/ PIQUERAS 98

Localidad Hospital más próximo: LOGROÑO

## **10.1.5. RIESGOS ELIMINABLES**

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto, se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **10.1.6. FASES DE EJECUCIÓN**

### **10.1.6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos
- Derrumbamiento

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se procederá a la localización de conducciones de gas, agua y electricidad, previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores al fondo de la excavación.
- En caso de haber llovido, se respetarán especialmente las medidas de prevención debido al aumento de la peligrosidad de desplomes.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.

- Se dispondrán rampas de acceso para camiones y vehículos cuyas pendientes no serán superiores al 8% en tramos rectos y 12% en tramos curvos.
- Se realizará un estudio geotécnico que indique las características y resistencia del terreno, así como la profundidad del nivel freático. Los taludes se realizarán en función de lo determinado por este estudio.
- Dependiendo de las características del terreno y profundidad de la excavación, se indicará la mínima distancia de acercamiento al borde superiores del talud para personas, vehículos y acopios.
- No se realizarán acopios pesados a distancias menores a 2 m. del borde del talud de la excavación.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los operarios no deberán permanecer en planos inclinados con fuertes pendientes.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar maniobras de marcha atrás.

### **EPCs**

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.
- Se dispondrán vallas metálicas en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6 m del mismo.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

**Maquinaria**

- Retroexcavadora
- Camión Transporte
- Compactadora

**Medios Auxiliares**

- Escaleras de Madera

10.1.6.2. IMPLANTACIÓN EN OBRA

**Instalación Eléctrica Provisional**

**Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Exposición a clima extremo

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.

- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocará en cajas fabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico".
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 cm.
- Las tomas de corriente se realizarán con clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples.
- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra, no en la macho en las tomas de corriente.
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrico estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento.
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida.
- Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y con cortacircuitos fusibles.
- Se instalarán interruptores en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico.
- Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales las líneas y maquinaria.
- Prohibido el empleo de fusibles caseros.
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2,5 m. y permanecerán cubiertas.
- Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
- Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra; Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

### **EPCs**

- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 300 mA. para alimentar a la maquinaria y de 30 mA. para instalaciones de alumbrado no portátiles.
- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable



- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Madera
- Escaleras de Tijera

## **10.1.6.3. INSTALACIÓN ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO PROVISIONAL**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.

---

## Estudio básico de seguridad y salud

- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación.
- El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
- Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
- Está prohibido el uso de llamas para la detección de gas.
- Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

### **EPCs**

- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### 10.1.6.4. CONSTRUCCIONES VESTUARIOS, COMEDORES...

#### PROVISIONALES:

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Exposición a clima extremo

##### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Dado que en la instalación de locales de obra pueden intervenir diversas operaciones todas ellas descritas en otras fases de obra de este mismo documento, se atenderá a lo dispuesto en las mismas.
- Se realizará un estudio previo del suelo para comprobar su estabilidad y, en su caso, calcular el talud necesario dependiendo del terreno.
- Durante su instalación quedará restringido el acceso a toda persona ajena a la obra.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El tránsito de vehículos pesados quedará limitado a más de 3 metros de las casetas.
- La elevación de casetas y otras cargas será realizada por personal cualificado, evitando el paso por encima de las personas.

##### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Chaleco reflectante

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

**Maquinaria**

- Camión Basculante
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### 10.1.6.5. VALLADO DE OBRA

**Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos del vallado.
- Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas que indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de anclaje.
- Previo a realizar excavaciones de cimentación se localizará y señalar las conducciones que puedan existir en el terreno. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

## **10.1.6.6. CIMENTACIÓN**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se señalarán en obra y respetarán las zonas de circulación de vehículos, personas y el almacenamiento de acopios de materiales.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada.
- Especial cuidado del vibrado del hormigón en zonas húmedas.
- Prohibido el atado de las armaduras en el interior de los pozos.
- Prohibido el ascenso por las armaduras, entibaciones o encofrados.
- Se emplearán los medios auxiliares para subir y bajar a las zanjas y pozos previstos en el apartado de movimiento de tierras.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.
- Retirar clavos y materiales punzantes.
- Evitar la acumulación de polvo, gases nocivos o falta de oxígeno.
- Estudio para medir el nivel del ruido y del polvo al que se expone el operario.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 70 km/h.

### **EPCs**

- Para el cruce de operarios de zanjas de cimentación se dispondrán de plataformas de paso.
- Se dispondrán tapones protectores en todas las esperas de ferralla.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón portaherramientas
- Mandil de protección
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Camión Hormigonera
- Vibrador
- Sierra Circular de Mesa
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Puntales

## **10.1.6.7. RED DE SANEAMIENTO**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación.
- El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
- Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
- Está prohibido el uso de llamas para la detección de gas.



- Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

### **EPCs**

- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Retroexcavadora
- Camión Basculante
- Camión Hormigonera
- Camión grúa autopropulsado
- Vibrador
- Sierra Circular de Mesa
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Madera

## **10.1.6.8. ESTRUCTURAS**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a radiaciones
- Exposición a clima extremo
- Quemaduras

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- Prohibido colgar conducciones eléctricas o focos de luz de armaduras, perfiles o elementos no dispuestos específicamente.
- Los materiales se acopiarán alejados de zonas de circulación, de manera que no provoquen sobrecargas en forjados, caídas o vuelcos.
- El almacenamiento de cargas en forjados se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- Los operarios no circularán sobre la estructura sin disponer de las medidas de seguridad.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.

- Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente.
- El transporte de los elementos se realizará mediante una sola grúa.
- Queda terminantemente prohibido trepar por la estructura.

### **EPCs**

- El acceso de una planta a otra se realizará mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes, prohibiendo trepar por los encofrados.
- Los huecos interiores de forjados con peligro de caída (patios, ascensores...), quedarán protegidos con barandillas.
- Se utilizará tablado cuajado para proteger pequeños huecos de paso de instalaciones, chimeneas...
- Los bordes perimetrales de la estructura quedarán protegidos mediante barandillas.
- Tras la conformación de las escaleras definitivas, estas contarán con barandillas provisionales entre tanto no dispongan de las definitivas.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Camión Transporte
- Camión Hormigonera
- Grúa Torre
- Vibrador

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Sierra Circular de Mesa
- Herramientas Eléctricas Ligeras

**Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular Móvil
- Torretas de Hormigonado
- Escaleras de Tijera
- Puntales

10.1.6.8.1. HORMIGÓN ARMADO

**Encofrado**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

**Med Preventivas**

- Revisión periódica del buen estado del material de encofrado.
- Evitar pasadores metálicos punzantes en puntales.
- Se acopiarán los encofrados de forma ordenada, alejados de zonas de circulación, huecos, terraplenes, sustancias inflamables (si son de madera) ...
- Reparto uniforme de las cargas que soporta el puntal en la base del mismo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se utilizarán castilletes independientes para el montaje de encofrados, evitando el apoyo de escaleras sobre ellos.
- Excepto de los operarios especializados, queda prohibida la permanencia o tránsito por encima de los encofrados, zonas apuntaladas o con peligro de caída de objetos.

**EPCs**

- El montaje del encofrado se realizará desde plataformas independientes con sus correspondientes barandillas.
- Los encofrados metálicos se conectarán a tierra ante la posibilidad de contactos eléctricos.

**Maquinaria**

- Grúa Torre
- Sierra Circular de Mesa

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular Móvil
- Escaleras de Tijera
- Puntales

### **10.1.6.9. FERRALLADO**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

### **Med Preventivas**

- El acopio de armaduras se realizará en horizontal sobre durmientes con alturas inferiores a 1,5 m.
- Los mosquetones dispondrán de puntos fijos de amarre.
- Los desperdicios metálicos se transportarán a vertedero, una vez concluidos los trabajos de ferrallado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en caso de tormenta.
- Queda prohibido el transporte vertical de armaduras; Estas quedarán sujetas de 2 puntos mediante eslingas.

### **EPCs**

- El montaje se realizará desde plataformas independientes con sus correspondientes barandillas, evitando pisar las armaduras de negativos o mallazos de reparto.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se dispondrán tapones protectores en todas las esperas de ferralla.

### **Maquinaria**

- Grúa Torre
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### 10.1.6.10. HORMIGONADO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

#### **Med Preventivas**

- Se colocarán topes que impidan el acercamiento excesivo de los vehículos encargados del vertido del hormigón, a 2 metros del borde superior del talud.
- Las hormigoneras estarán ubicadas en las zonas señaladas en el proyecto de seguridad; Previamente, se revisarán los taludes.
- Comprobación de encofrados para evitar derrames, reventones...
- El transporte de las bovedillas se realizará de forma paletizada y sujetas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- No golpear las castilletes, encofrados...
- Evitar que el vibrador toque las paredes del encofrado durante la operación de vibrado.
- No pisar directamente sobre las bovedillas.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas uniformes, con suavidad, evitando los golpes bruscos sobre el encofrado.
- Evitar contactos directos con el hormigón.

#### **EPCs**

- Las hormigoneras dispondrán de un interruptor diferencial y toma de tierra. Se desconectarán de la red eléctrica para proceder a su limpieza.
- Se utilizará un castillete para el hormigonado de pilares.
- Para el vertido y vibrado del hormigón en muros, se colocarán plataformas de 60 cm. de ancho, con barandilla de 1m., listón intermedio y rodapié de 15 cm., en la coronación del muro.

#### **Maquinaria**

- Camión Hormigonera
- Grúa Torre
- Vibrador
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### 10.1.6.11. DESENCOFRADO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

#### **Med Preventivas**

- El desencofrado de la estructura se realizará una vez transcurridos los días necesarios.
- Comprobar que ningún operario permanezca o circule bajo la zona de desencofrado.
- Los elementos verticales se desencofrarán de arriba hacia abajo.
- Barrido de la planta después de terminar los trabajos de desencofrado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

#### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.12. CUBIERTAS

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- El almacenamiento de cargas en cubierta se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- Las chapas y paneles serán manipuladas por 2 personas como mínimo.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.

### **EPCs**

- La cubierta quedará perimetralmente protegida mediante andamios modulares arriostrados, con las siguientes dimensiones: la altura superior del andamiaje estará a 1,2 m. del último entablado, la distancia hasta el último entablado bajo cornisa será inferior a 30 cm., la anchura a partir de la plomada será superior a 60 cm., la altura de detención inferior será hasta la prolongación de la línea de inclinación de la cubierta.
- Los huecos interiores de cubierta con peligro de caída (patios, lucernarios, ascensores...), quedarán protegidos con barandillas.
- Se utilizará tablado cuajado para proteger pequeños huecos de paso de instalaciones, chimeneas...



### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Camión Hormigonera
- Grúa Torre
- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **10.1.6.13. IMPERMEABILIZACIÓN**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Cuando las temperaturas sean extremas, se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.

**EPCs**

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

**EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Rodilleras
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

**Maquinaria**

- Soplete
- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### 10.1.6.14. CANTERÍA

**Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en exterior en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- Las cargas se transportarán paletizadas, enflejadas, sujetas y por medios mecánicos
- La maquinaria eléctrica para el corte de piezas utilizará agua para evitar la generación de polvo. De otro modo, de utilizarán mascarillas autofiltrantes.

### **EPCs**

- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Maquinaria de Elevación
- Grúa Torre
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular

## **10.1.6.15. CERRAMIENTOS Y DISTRIBUCIÓN**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Señalizar y proteger mediante marquesinas los accesos a obra.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro.
- Se colocarán señales de peligro: Peligro de caída desde altura, Obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, Peligro, cargas suspendidas...
- Las cargas se transportarán paletizadas, enflejadas y sujetas.
- Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas.
- Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente.
- Prohibido saltar desde los andamios a la estructura y viceversa.

- Prohibido trabajar en niveles superiores si provocan riesgos a los niveles inferiores, o paramentos levantados en menos de 48 horas con incidencia de fuertes vientos.
- Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente.
- Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. Se utilizarán mascarillas autofiltrantes, en su defecto.
- Estarán provistas de carcasa todas aquellas máquinas o herramientas capaces de producir cortes o golpes.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

### **EPCs**

- El acceso a la planta de trabajo se realizará mediante escaleras peldañeadas protegidas con barandillas de 90 cm., listón intermedio y rodapiés.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Tras la retirada de los equipos de protección colectiva de perímetro de forjado y huecos interiores y hasta la finalización de los trabajos de cerramiento, los operarios trabajarán protegidos desde andamios.
- Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada (balcones o descansillos) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

**Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

**Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas
- Andamio Tubular Móvil
- Escaleras de Tijera
- Plataforma de Descarga

### 10.1.6.16. AISLAMIENTOS

**Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los cortes de aislante se realizarán sobre superficies firmes y con las cuchillas afiladas.
- Prohibido dejar abandonadas las herramientas de corte que permanecerán protegidas cuando no estén en uso.

**EPCs**

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

**EPIs**

- Casco de seguridad

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular
- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.16.1. LANA MINERAL

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Aislamientos":

### **Riesgos**

- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos.

### **Med Preventivas**

- La lana mineral se almacenará en lugares con ventilación.
- Los cortes de las placas se realizarán con cuchilla y no mediante maquinarias de corte por rotación.

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas
- Escaleras de Madera

#### 10.1.6.17. ACABADOS

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas.
- Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente.
- Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada.
- Iluminación mínima de 100 lux en la zona de trabajo.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

### **EPCs**

- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Los huecos horizontales de ascensor, escaleras o patios permanecerán protegidos mediante barandillas.
- Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada (balcones o descansillos) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.



### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas
- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.17.1. PAVIMENTOS

### **PÉTREOS Y CERÁMICOS**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

### **Riesgos**

- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Ruido
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Las piezas del pavimento y sacos de aglomerante se transportarán a planta mediante plataformas empaletadas y flejadas. Si se trata de piezas de grandes dimensiones se transportarán en posición vertical.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. El operario se colocará a sotavento, en caso de que el corte de piezas se realice por vía seca con sierra circular.
- Eliminar las rebabas que puedan ocasionar cortes en las manos o proyección en los ojos.
- No acceder a recintos en fase de pavimentación o pulimentación.

---

## Estudio básico de seguridad y salud

- Las pulidoras y abrillantadoras estarán constituidas por doble aislamiento, manillar aislante y arco de protección antiatrapamiento.
- Desenchufar la máquina para la sustitución de piezas o trabajos de mantenimiento.

### **EPIs**

- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **DE MADERA**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

### **Riesgos**

- Golpes o cortes por objetos
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación

### **Med Preventivas**

- Los paquetes de laminas de madera serán transportados por al menos dos personas.
- El corte de la madera se realizará en recintos ventilados o a la intemperie, colocándose el operario a sotavento.
- No acceder a recintos en fase de pavimentación.
- Las estancias permanecerán ventiladas durante los trabajos de lijado.
- Las lijadoras estarán constituidas por doble aislamiento, manillar aislante y arco de protección antiatrapamientos.
- Desenchufar la máquina para la sustitución de piezas o trabajos de mantenimiento.
- Una vez terminado el pavimento, se eliminará el serrín mediante cepillos.

### **EPIs**

- Mascarillas contra gases y vapores
- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### 10.1.6.17.2. PARAMENTOS

### **ALICATADOS**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

### **Riesgos**

- Ruido
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. El operario se colocará a sotavento, en caso de que el corte de piezas se realice por vía seca con sierra circular.
- La cortadora eléctrica se colocará nivelada y provista de carcasa superior, resguardo para los elementos de transmisión y aspiradores de polvo.
- No se colocará la cortadora eléctrica sobre suelos húmedos.
- La cortadora dispondrá de un dispositivo que impida su puesta en marcha cuando se produzca un corte en el suministro de energía eléctrica.
- Eliminar las rebabas que puedan ocasionar cortes en las manos o proyección en los ojos.

### **EPCs**

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para alicatar a alturas superiores a la del pecho del operario.
- La sierra de disco dispondrá de toma de tierra, un disyuntor diferencial y las protecciones necesarias.

### **EPIs**

- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas
- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.17.3. REVESTIMIENTOS MORTERO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

### **Med Preventivas**

- Las miras se transportarán al hombro con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.
- Los sacos de áridos y aglomerantes se transportarán en carretillas manuales.

### **EPCs**

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para enfoscar a alturas superiores a la del pecho del operario.

### **EPIs**

- Guantes de goma o PVC

### **Maquinaria**

- Silos
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas
- Andamio Tubular

#### 10.1.6.17.4. GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

### **Med Preventivas**

- Los sacos se acopiarán sobre emparrillados de tablones perpendiculares a las vigas, repartidos uniformemente, evitando sobrecargas puntuales.

### **EPCs**

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para realizar trabajos de guarnecido o enlucido a alturas superiores a la del pecho del operario.

### **EPIs**

- Guantes de goma o PVC

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas

#### 10.1.6.17.5. PINTURA

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

### **Riesgos**

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación

### **Med Preventivas**

- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante; Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- Las pinturas que contengan nitrocelulosa se almacenarán en lugares donde sea posible realizar el volteo de los recipientes.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.
- Prohibido realizar trabajos de soldadura u oxicorte próximos a pinturas inflamables.
- Prohibido probar el funcionamiento de las instalaciones mientras los trabajos de pintura de señalización.

---

## Estudio básico de seguridad y salud

- Prohibida la conexión de maquinaria de carga accionados eléctricamente, mientras se realizan trabajos de pintura en carriles.
- Prohibido el contacto del electrodo de la pistola con la piel.
- Prohibida la pulverización sobre elementos puntiagudos.
- Prohibido limpiar la pistola electrostática sin parar el funcionamiento del generador.
- Prohibido el uso de mangueras del compresor agrietadas o desgastadas, que puedan provocar un reventón. Para ello, se evitará su abandono sobre escombros o zonas sucias.
- Señales de peligro: Peligro de caída desde altura, Obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, Peligro de incendio, Prohibido fumar...
- Queda prohibido pintar en el exterior con vientos superiores a 60 Km/h en lugares con riesgo de caída de altura.
- Las pistolas se utilizarán siguiendo las indicaciones del fabricante. En el caso de las electrostáticas, el elemento a pintar deberá permanecer conectado a tierra.

### **EPCs**

- Los paramentos exteriores se pintarán mediante la disposición de andamios.
- Los paramentos interiores se pintarán desde andamios de borriquetas o doble pie derecho o andamios modulares, que se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios. También se utilizarán escaleras tijera como apoyo, para acceso a lugares puntuales.

### **EPIs**

- Mascarillas contra gases y vapores
- Guantes de goma o PVC

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.18. TECHOS

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

#### **Riesgos**

- Golpes o cortes por objetos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### **Med Preventivas**

- Los sacos y placas se transportarán por medios mecánicos.
- Las guías de falsos techos superiores a 3 m. serán transportadas por 2 operarios.
- Las partes cortantes de las herramientas y maquinaria estarán protegidas adecuadamente.

#### **EPCs**

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para trabajo en altura.

#### **EPIs**

- Guantes de goma o PVC

#### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **Medios Auxiliares**

- Andamio de Borriquetas
- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.19. CARPINTERÍA

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Estarán provistas de carcasa todas aquellas máquinas o herramientas capaces de producir cortes o golpes.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- Las cargas se transportarán por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos.
- Los elementos longitudinales se transportarán al hombro, con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.
- Las carpinterías recibidas permanecerán apuntaladas hasta conseguir una perfecta consolidación.
- Su instalación se realizará desde el interior del edificio siempre que sea posible.
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

### **EPCs**

- Los huecos de fachada se protegerán mediante barandillas de 90 cms. de altura, con pasamanos, listón intermedio y rodapiés hasta que esté instalada la carpintería.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.



### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular
- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.19.1. MADERA

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

### **Riesgos**

- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Los elementos de madera se izarán en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante grúa torre o montacargas.
- Las colas y barnices se almacenarán en lugares con ventilación directa y constante.
- Los listones horizontales inferiores de los precercos se colocarán a una distancia de 60 cm. y serán visibles. Una vez que haya endurecido el recibido, serán eliminados para evitar golpes y tropiezos.
- Se requiere un mínimo de 2 operarios para el cuelgue de hojas de puertas.
- Las operaciones de acuchillado, lijado y pulido se realizarán en lugares ventilados
- El serrín y los recortes de madera serán evacuados por los tubos de vertido.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- La maquinaria dispondrá de aspiración localizada y sacos de recogida de polvo.
- Iluminación mínima de 100 lux.

**EPIs**

- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores

**Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

**Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

10.1.6.19.2. ACERO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

**Riesgos**

- Incendios
- Explosiones
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Inhalación de humos y vapores metálicos
- Radiaciones del arco voltaico.
- Contactos eléctricos con herramientas eléctricas o durante las operaciones de soldadura.

**Med Preventivas**

- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La carpintería metálica se izará en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante eslingas.
- Los elementos longitudinales se transportarán al hombro, con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.
- Los elementos metálicos inseguros permanecerán apuntalados hasta conseguir una perfecta consolidación del recibido.

### **EPIs**

- Pantalla protección para soldadura
- Mascarillas contra gases y vapores
- Manguitos de cuero
- Mandil de protección

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.19.3. ALUMINIO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

### **Riesgos**

- Inhalación de humos y vapores metálicos

### **Med Preventivas**

- La carpintería de aluminio se izará en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante eslingas.

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular
- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.19.4. MONTAJE DEL VIDRIO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

### **Med Preventivas**

- El vidrio se acopiará en las plantas sobre durmientes de madera y en posición vertical ligeramente inclinado. Se colocará de manera inmediata para evitar posibles accidentes.
- Prohibido trabajar con el vidrio a temperaturas inferiores a 0º C y vientos superiores a 60 Km/h.
- Se utilizará pintura de cal para marcar los vidrios instalados y evitar impactos contra ellos.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Los vidrios se transportarán en posición vertical. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas y será precisa la ayuda de otro operario.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Prohibido trabajar con el vidrio a temperaturas inferiores a 0°C y vientos superiores a 60 Km/h.

**Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular
- Escaleras de Tijera

**10.1.6.20. INSTALACIONES**

**Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Intoxicación

**Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- No se realizarán trabajos en cubiertas inclinadas sin los correspondientes equipos de protección colectiva que garanticen la seguridad.

### **EPCs**

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Cuando sea necesario trabajar en altura para ejecutar las instalaciones, se realizará desde andamios aptos para la altura.
- Se protegerán con tablonos los pasos por instalaciones que puedan provocar caídas al mismo nivel.
- Los equipos, conductos y materiales necesarios para la ejecución de instalaciones se izarán por medios mecánicos mediante eslingas, debidamente flejados y se colocarán sobre superficies de tablonos preparadas para ello.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular Móvil
- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.21. ELECTRICIDAD

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

#### **Med Preventivas**

- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
- Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
- La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
- Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.
- Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

#### **EPIs**

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

#### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **Medios Auxiliares**

- Andamio Tubular Móvil
- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.21.1. FONTANERÍA, CALEFACCIÓN Y SANEAMIENTO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

#### **Med Preventivas**

- Los aparatos sanitarios y radiadores se izarán por medios mecánicos, en paquetes flejados y sujetos.
- Ningún operario deberá permanecer debajo de cargas suspendidas.

- Se requerirá un mínimo de 3 operarios para la ubicación de los aparatos sanitarios.
- No se podrá hacer masa en lugares donde se estén realizando trabajos con soldadura eléctrica.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

#### **EPIs**

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Botas de goma o PVC
- Rodilleras

#### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

#### 10.1.6.21.2. GAS

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

#### **Med Preventivas**

- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas.
- Los locales en los que haya instalaciones de gas estarán perfectamente ventilados.

#### **EPIs**

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones

#### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.21.3. TELECOMUNICACIONES

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

#### **Med Preventivas**

- Los trabajos en cubierta comenzarán sin haber retirado las protecciones colectivas utilizadas para la construcción de la misma.
- El montaje de los elementos de la instalación se realizará a cota 0.
- Si existen líneas eléctricas en las proximidades del lugar de trabajo, se dejará sin servicio o apantallará la zona, mientras duren los trabajos.
- Los escombros serán evacuados por las trompas o a mano a los contenedores, evitando el vertido a través de fachadas o patios.
- Prohibido trabajar en la cubierta caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 60 km/h.

#### **EPIs**

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos

#### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

#### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

### 10.1.6.22. URBANIZACIÓN

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido



- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, utilizando agua para evitar polvo. En su defecto, el operario se colocará a sotavento y se utilizarán mascarillas antipartículas y polvo.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

### **EPCs**

- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema protección solar

### **Maquinaria**

- Retroexcavadora
- Camión Basculante
- Camión Hormigonera
- Vibrador
- Sierra Circular de Mesa
- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Puntales

## **10.1.6.23. LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Ruido

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La limpieza y fregado de estancias se realizará siempre desde el fondo hasta la puerta de salida evitando pisar sobre las zonas húmedas o limpias, del mismo modo, la limpieza de escaleras se realizará de cara a los escalones y el cubo siempre queda en una cota superior al operario. Se colocarán señales de advertencia en las zonas que están siendo fregadas.
- En la limpieza de zonas elevadas, se realizará con visibilidad de la misma con el fin de evitar la caída de objetos sobre el operario.
- El transporte de materiales pesados se realizará con carros o carretillas.
- La retirada de embalajes u otros objetos que pudieran tener objetos punzantes se realizará con cuidado y guantes de protección. Ídem en el caso de retirar vidrios rotos o cerámicas.
- No se presionará el contenido de las bolsas de basura para aumentar su capacidad.
- La maquinaria eléctrica dispondrá de marcado CE y tendrá en perfectas condiciones sus cables y conectores manteniendo alejado de la humedad los componentes eléctricos.
- Los operarios estarán formados e informados para el uso de productos químicos de limpieza, conociendo sus riesgos y condiciones de uso. Los envases quedarán convenientemente cerrados tras su uso y se

---

Estudio básico de seguridad y salud

respetarán las condiciones de almacenamiento impuestas por el fabricante.

- Todos los productos de limpieza estarán correctamente etiquetados y en el caso de sustancias nocivas o inflamables se manipularán con las adecuadas condiciones de ventilación y los EPIs pertinentes.
- En trabajos de limpieza en altura se dispondrán los medios auxiliares adecuados quedando prohibido el uso de sillas, mesas u otros elementos inestables y no diseñados para este fin.
- La utilización de maquinaria específica como pulidoras, barredoras, etc se realizará según las instrucciones del fabricante. El mantenimiento de las máquinas quedará en manos de profesionales.

### **EPCs**

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Para la limpieza de cristales se dispondrá de elementos de retención de caídas.

### **EPIs**

- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

### **Maquinaria**

- Herramientas Eléctricas Ligeras

### **Medios Auxiliares**

- Escaleras de Tijera

## 10.1.6.24. JARDINERÍA

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel

- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a clima extremo
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Utilizar herramientas adecuadas para cada labor.
- El transporte de materiales pesados se realizará con carros, carretillas u otros medios auxiliares.
- La maquinaria eléctrica dispondrá de marcado CE y tendrá en perfectas condiciones sus cables y conectores manteniendo alejado de la humedad los componentes eléctricos.
- El uso de equipos de corte se realizará exclusivamente por personal cualificado.
- Se realizará limpieza permanente de suelo para evitar tropiezo con material o herramientas.
- El uso de productos químicos como pesticidas, plaguicidas, abonos, etc. se realizará por personal con formación en la materia y autorización. El almacenamiento y transporte de estos materiales se realizará cuidando las instrucciones del fabricante.

### **EPCs**

- Se dispondrán vallados en torno a la poda de árboles de altura.

### **EPIs**

- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Crema de protección solar

### **Maquinaria**

- Retroexcavadora
- Camión Basculante
- Herramientas Eléctricas Ligeras

## **10.1.7. MEDIOS AUXILIARES**

### **10.1.7.1. ANDAMIOS**

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Derrumbamiento

### **Med Preventivas**

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona cualificada según el R.D. 2177/2004.
- Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a la que el andamio corresponda, especificadas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por lo que respecta a su utilización y a lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los andamios se montarán y desmontarán, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los andamios y sus alrededores deberán permanecer ordenados, libres de obstáculos y limpios de residuos.
- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse, de manera que se evite el desplome o el desplazamiento.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos y se ajusten al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Los apoyos del andamio dispondrán de medidas contra el deslizamiento, y la superficie portante tendrá capacidad para garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de un andamio serán apropiadas al trabajo, cargas y permitirá la circulación con seguridad. Los elementos que formen las plataformas no se desplazarán. No existirán vacíos en las plataformas ni entre estas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

## Estudio básico de seguridad y salud

- Cuando un andamio no esté listo para su utilización, contará con señales de advertencia de peligro (Real Decreto 485/1997) y se delimitará mediante elementos que impidan el acceso.
- El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad y un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, en los casos en que se establece en el R.D. 2177/2004. Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 2177/2004, en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.
- No será obligatorio el plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", se seguirán las instrucciones del fabricante.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por persona cualificada, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o circunstancias que hubiera podido afectar su resistencia o estabilidad.
- Cuando el acceso al andamio o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que contarán con la aprobación previa del coordinador de seguridad.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas
- Ropa de trabajo adecuada

#### 10.1.7.1.1. ANDAMIO DE BORRIQUETAS

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Andamios":

### **Med Preventivas**

- Los andamios se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.



- Andamios de tres a seis metros de altura, se arriostrarán mediante "Cruces de San Andrés".
- Tres metros, es la máxima altura para andamios de borriquetas.
- Las borriquetas metálicas dispondrán de una cadenilla limitadora de la apertura máxima.
- Las borriquetas de madera deberán estar en perfectas condiciones, sin deformaciones ni roturas...
- Se utilizará un mínimo de 2 borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido el uso de bidones, bovedillas, pilas de materiales...como sustitución a ellos.
- La separación entre borriquetas dependerá de las cargas y el espesor de los tablones. Cuando sea superior a 3,5 m., se colocará otro caballete intermedio.
- Prohibida la colocación de las borriquetas sobre cables eléctricos, aprisionándolos, de tal manera que aumente el riesgo de contactos eléctricos.
- Prohibido instalar un andamio encima de otro.
- Las tablas que conformen la plataforma, no tendrán nudos, ni deformaciones y estarán sin pintar.
- Las plataformas, estarán ancladas a las borriquetas.
- Las plataformas de trabajo, tendrán una anchura mínima de 60 u 80 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, según el cálculo de resistencia y estabilidad realizado.

### **EPCs**

- Aquellos andamios de borriquetas superior a dos metros de altura, estarán provistos de barandilla resistentes de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Cuando se realicen trabajos en bordes de forjados, balcones se instalarán puntos fijos donde amarrar el cinturón de seguridad de los trabajadores que eviten su caída.

### **Fases de Ejecución**

- Cerramientos y Distribución
- Lana mineral
- Acabados
- Alicatados

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Revestimientos mortero
- Guarnecidos y Enlucidos
- Techos

#### 10.1.7.1.2. ANDAMIO TUBULAR

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Andamios":

##### **Med Preventivas**

- Los andamios se colocarán apoyados sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Los andamios permanecerán arriostrados a la estructura para garantizar su estabilidad.
- No se montará un nivel superior sin haber terminado el inferior.
- Se colocará una diagonal horizontal en el módulo base y otra cada 5 m.
- Se mantendrán las distancias mínimas a líneas eléctricas aéreas según lo establecido en la guía para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.
- La altura libre entre plataformas será de 1,90 metros como mínimo.
- En plataformas metálicas, estarán formadas por planchas de acero estriado.
- El acceso a la plataforma se realizará desde el edificio. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- Trabajar en plataformas inferiores a otras que se está trabajando, si no se han tomado las medidas de protección adecuadas.
- Los elementos deformados o deteriorados del andamio serán sustituidos.
- El acceso a las plataformas de los andamios deberá realizarse normalmente a través de módulos de escaleras de servicio adosadas a los laterales, o bien estando las escaleras integradas en el propio andamio, o desde otras plataformas seguras de la obra. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- Los elementos del andamio se izarán con medios mecánicos mediante eslingas.
- Las plataformas de trabajo, tendrán una anchura mínima de 60 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, según el cálculo de resistencia y estabilidad realizado.

### **EPCs**

- El andamio se protegerá perimetralmente con barandilla rígida y resistente a 100 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio de 45 cm. y rodapié de 15 cm. en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 centímetros.
- Los huecos y aperturas para ascender o descender del andamio, se protegerán mediante barandillas y tapas.
- El andamio se protegerá de impactos de vehículos, mediante vallas y señalización de la zona la afectada.
- El montaje y desmontaje del andamio se realizará con cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte de seguridad, en sentido descendente.
- Módulo de escalera de acceso para subir al andamio.

### **Fases de Ejecución**

- Cantería
- Aislamientos
- Revestimientos mortero
- Carpintería
- Aluminio
- Montaje del vidrio

#### **10.1.7.1.3. ANDAMIO TUBULAR MÓVIL**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Andamios":

### **Med Preventivas**

- Las ruedas de las torres de trabajo móviles deberán disponer de un dispositivo de bloqueo de la rotación y de la traslación. Asimismo, deberá verificarse el correcto funcionamiento de los frenos.
- Está prohibido desplazarlas con personal o materiales y herramientas sobre las mismas.
- Para garantizar la estabilidad de las torres su altura no podrá exceder de 4 metros por cada metro del lado menor. En su caso, y no obstante lo anterior, deberán seguirse las instrucciones del fabricante (utilizar estabilizadores, aumentar el lado menor, etc.).
- No está autorizado instalar poleas u otros dispositivos de elevación sobre estos tipos de andamio, a menos que los mismos hayan sido proyectados expresamente por el fabricante para dicha finalidad.

### **Fases de Ejecución**

- Estructuras
- Encofrado
- Cerramientos y Distribución
- Instalaciones
- Electricidad

#### 10.1.7.2. TORRETAS DE HORMIGONADO

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Está prohibido el uso de la barandilla de la torreta para alcanzar alturas superiores.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las plataformas se colocarán sobre 4 pies derechos.
- Los laterales, la base a nivel del suelo y la base de la plataforma, permanecerán arriostrados mediante "Cruces de San Andrés".
- Al pie del acceso a la torreta se colocará la señal de "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- La plataforma estará formada por tablonos de madera o chapa metálica antideslizante, de 1,1 x 1,1 metros.
- Queda prohibido el desplazamiento de la torreta ante la permanencia de personas u objetos sobre la plataforma.

### **EPCs**

- Se utilizarán escaleras de mano metálicas soldadas a los pies derechos para acceder a la base de la plataforma superior.
- Las torretas permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandilla de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., excepto el lado de acceso.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Estructuras

#### **10.1.7.3. ESCALERAS DE MANO**

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 ° con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será  $l/4$ , siendo  $l$  la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.
- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.

- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m.
- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

#### **10.1.7.3.1. ESCALERAS DE MADERA**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

### **Med Preventivas**

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin nudos ni deterioros.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos y estarán ensamblados, evitando elementos flojos, rotos, clavos salientes o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Se utilizarán escaleras de madera para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a ella, preferentemente en el interior del edificio.

### **Fases de Ejecución**

- Movimiento de Tierras
- Instalación Eléctrica Provisional
- Red de Saneamiento
- Lana mineral

#### **10.1.7.3.2. ESCALERAS DE TIJERA**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

### **Med Preventivas**

- Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.
- La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.
- No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.

### **Fases de Ejecución**

- Instalación Eléctrica Provisional
- Estructuras
- Encofrado
- Desencofrado
- Cerramientos y Distribución
- Aislamientos
- Acabados
- Alicatados
- Pintura
- Techos
- Carpintería
- Madera
- Acero
- Aluminio
- Montaje del vidrio
- Instalaciones
- Electricidad
- Fontanería, Calefacción y Saneamiento
- Gas
- Telecomunicaciones
- Limpieza final de obra

#### **10.1.7.4. PUNTALES**

##### **Riesgos**

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos



- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Se prohíbe la retirada de puntales o corrección de la disposición de los mismos, una vez han entrado en carga, sin que haya transcurrido el periodo suficiente para el desapuntalamiento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El acopio de puntales se realizará en una superficie sensiblemente horizontal, sobre durmientes de madera nivelados, por capas horizontales que se dispondrán perpendiculares a la capa inferior sobre la que se asientan. En caso de acopios con alturas que comprometan la estabilidad de los mismos, se dispondrán pies derechos que limiten el desmoronamiento del acopio.
- Los puntales se encontrarán acopiados siempre que no estén siendo utilizados en labores concretas, evitando que queden dispersos por la obra especialmente en posición vertical apoyados en paramentos o similar.
- El transporte de los puntales se realizará por medios mecánicos, en paquetes flejados, asegurando que no se producirá el deslizamiento de ningún elemento durante el transporte.
- Se prohíbe el transporte de más de dos puntales a hombro de ningún operario.
- Los puntales telescópicos, se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda en el momento en que sean colocados.
- Los puntales apoyarán toda la cabeza de los mismos a la cara del tablón. En caso de puntales que se han de disponer inclinados respecto a la carga, se acuñarán perfectamente, de manera que la cabeza apoye totalmente.
- Los puntales tendrán la dimensión suficiente para cubrir el trabajo a realizar, quedando totalmente prohibido el apoyo de estos sobre cualquier material o elemento de obra para alcanzar la altura necesaria.
- Se prohíben las sobrecargas puntuales de los puntales.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Cimentación
- Estructuras
- Encofrado
- Urbanización

#### 10.1.7.5. PLATAFORMA DE DESCARGA

### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Derrumbamiento

### **Med Preventivas**

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Serán plataformas prefabricadas no pudiendo realizar instalaciones "in situ".
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las características resistentes de la plataforma serán acordes con las cargas que ésta habrá de soportar, para evitar sobrecargas se colocará un cartel indicativo de la carga máxima que soporta la plataforma.

- La superficie de la plataforma será de material antideslizante y al igual que el resto de la plataforma estará en perfecto estado de mantenimiento para lo que se realizarán inspecciones en el momento de la instalación y cada 6 meses.
- Si la plataforma se sustenta mediante puntales, estos se dispondrán sobre maderas u otros elementos tanto en el suelo como en el forjado superior que repartan el esfuerzo. Asimismo, se colocarán elementos de anclaje que garanticen la inmovilidad de estos.
- La plataforma dispondrá de un mecanismo de protección frontal para los casos en que la misma no está en uso de manera que quede perfectamente protegido el frente.

### **EPCs**

- Es imprescindible que la plataforma disponga de barandilla perimetral y rodapié según las condiciones especificadas para tales elementos en este mismo documento.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas

### **Fases de Ejecución**

- Cerramientos y Distribución

## **10.1.8. MAQUINARIA**

### **Med Preventivas**

- Dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

### 10.1.8.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y DEMOLICIÓN

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### **Med Preventivas**

- Durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m. del borde de la excavación.

- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Se mantendrá una distancia superior a 3 m. de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V. y a 5 m. de líneas superiores a 66.000 V.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50 %.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.
- Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.
- Se utilizarán guantes y gafas antiproyección para la manipulación del líquido anticorrosión.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

**EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante

**10.1.8.1.1. RETROEXCAVADORA**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

**Med Preventivas**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

**Fases de Ejecución**

- Movimiento de Tierras
- Red de Saneamiento
- Urbanización
- Jardinería

### 10.1.8.2. MAQUINARIA DE TRANSPORTE

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### **Med Preventivas**

- Durante la utilización de maquinaria de transporte, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los vehículos
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará  $0,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $1,15 \text{ m/s}^2$ .
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo impermeable

#### **10.1.8.2.1. CAMIÓN BASCULANTE**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

### **Med Preventivas**

- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga-descarga.
- En algunos casos será preciso regar la carga para disminuir la formación de polvo.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga ante la posible presencia de líneas eléctricas aéreas.



### **Fases de Ejecución**

- Construcciones Provisionales: Vestuarios, comedores...
- Red de Saneamiento
- Urbanización
- Jardinería

#### **10.1.8.2.2. CAMIÓN TRANSPORTE**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

### **Med Preventivas**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja; En caso de materiales sueltos, serán cubiertos mediante una lona y formarán una pendiente máxima del 5 %.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de carga y descarga.
- Para la realización de la carga y descarga, el conductor permanecerá fuera de la cabina.
- La carga y descarga se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.
- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja. Evitando subir trepando sobre la caja o bajar saltando directamente al suelo.
- Se evitará subir trepando sobre la caja o bajar saltando directamente al suelo.

### **EPCs**

- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja.

### **Fases de Ejecución**

- Movimiento de Tierras
- Estructuras

#### 10.1.8.2.3. CAMIÓN HORMIGONERA

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

##### **Med Preventivas**

- Las maniobras del camión hormigonera durante el vertido serán dirigidas por un señalista.
- No se transitará sobre taludes, rampas de acceso y superficies con pendientes superiores al 20%
- La hormigonera se limpiará en los lugares indicados tras la realización de los trabajos.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción del camión hormigonera cuando la cuba esté girando en operaciones de amasado y vertido.
- La salida del conductor de la cabina sólo podrá realizarse cuando se proceda al vertido del hormigón de su cuba.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina del camión hormigonera.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.

##### **EPCs**

- Se utilizarán las escaleras incorporadas al camión para el acceso a la tolva. Evitando subir trepando o bajar saltando directamente al suelo.

##### **Fases de Ejecución**

- Cimentación
- Red de Saneamiento
- Estructuras
- Hormigonado
- Cubiertas
- Urbanización

#### 10.1.8.3. MAQUINARIA DE URBANIZACIÓN

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Durante la utilización de maquinaria de urbanización, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Tendrán luces, y bocina de retroceso
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

**EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

#### 10.1.8.3.1. COMPACTADORA

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

##### **Med Preventivas**

- Queda prohibido el uso de la compactadora como medio de transporte de personas.
- Los conductores de la compactadora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la compactadora.
- Se tendrá limpio el rodillo de la compactadora.
- Queda prohibido continuar con el trabajo de la compactadora en caso de avería.
- Evitar la utilización de la compactadora hasta que el aceite llegue a la temperatura adecuada.
- Al terminar los trabajos, limpiar el equipo completo.

##### **Fases de Ejecución**

- Movimiento de Tierras

#### 10.1.8.4. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

##### **Med Preventivas**

- Tanto en el montaje como desmontaje y uso de los medios de elevación, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

---

## Estudio básico de seguridad y salud

- Se indicará la carga máxima admisible capaz de soportar y se prohíbe terminantemente sobrepasarla.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Los aparatos de elevación serán examinados y probados antes de su puesta en servicio. Ambos aspectos quedarán debidamente documentados.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del R.D. 1215/1997 publicada por el INSHT, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Todos los equipos de elevación cuidarán un mantenimiento según sus instrucciones de uso realizadas por profesionales especializados. Además de esto, semanalmente serán revisadas por personal encargado de obra que comprobará su estado de conservación y funcionamiento.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Cantería

#### 10.1.8.4.1. GRÚA TORRE

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Elevación":

##### **Med Preventivas**

- Cortar el suministro de energía a través del cuadro general y colocar la señal de "No conectar, hombres trabajando en la grúa", para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- El gruista estará en posesión de un carnet en vigor de operador de grúas torre expedido tras superar un examen realizado por el órgano competente de la comunidad autónoma según el RD 836/2003.
- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes, estables y cimentado en hormigón, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.
- Si se ubica una grúa dentro del radio de actuación de otra existente, se atenderán los criterios y distancias para evitar colisiones establecidos en la norma UNE 58101-2.
- Se mantendrán las distancias mínimas a líneas eléctricas aéreas según lo establecido en la guía para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.
- Las conducciones de alimentación eléctrica de la grúa se realizarán por vía aérea mediante postes con alturas superiores a 4 m., o enterrados a una profundidad mínima de 40 cm., donde el recorrido quedará señalizado.
- Se colocará un letrero señalando la carga máxima admisible capaz de soportar la grúa.
- Los lastres y contrapesos estarán formados por bloques de dimensiones y densidad indicadas por el fabricante.
- Se arriostrará la grúa cuando supere la altura autoestable o se produzcan vientos superiores a 150 Km/h, mediante cables formando un ángulo entre 30° - 60° sobre el marco de arriostramiento.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas. Serán sustituidos con el 10 % de los hilos rotos.
- La grúa está dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- El acceso a la botonera, cuadro eléctrico o estructura de la grúa estará restringido solo a personas autorizadas.
- Los grúistas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del gruísta se pedirá ayuda a un señalista.
- Prohibido trabajar encaramados sobre la estructura de la grúa.
- No se realizarán 2 maniobras simultáneamente, es decir, izar la carga y girar la pluma al unísono, por ejemplo.
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho sin cargas a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre. Se dejará la grúa en posición de veleta y se desconectará la energía eléctrica.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.
- La pluma y contrapluma, estarán dotados de un cable fiador para amarrar el cinturón de seguridad de los operarios encargados del mantenimiento.
- La torre estará dotada con una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, para acceder a la parte superior de la grúa. Además, dispondrá de un cable fiador donde amarrar el cinturón de seguridad de los operarios.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.

### **EPCs**

- Se colocarán plataformas en la corona de la grúa protegidas mediante barandillas de 1,1 m. de altura, pasamanos, 2 listones intermedios y rodapié, para acceder a los contrapesos.
- Ningún gruísta trabajará en las proximidades de bordes de forjados o excavación. Si ello no fuese posible, el gruísta dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo independiente a la grúa.

### **Fases de Ejecución**

- Estructuras
- Encofrado
- Ferrallado
- Hormigonado
- Cubiertas
- Cantería



#### 10.1.8.4.2. CAMIÓN GRÚA AUTOPROPULSADO

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Elevación":

##### **Med Preventivas**

- El gruista estará en posesión de un carnet en vigor de operador de grúa móvil autopropulsada expedido por órgano competente de la comunidad autónoma según el RD 837/2003.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se colocará accionará el bloqueo de frenado, se colocarán calzos de inmovilización debajo de las ruedas y se bloqueará la suspensión antes de proceder a las operaciones de elevación.
- El terreno sobre el que estacione la grúa y se sitúen los estabilizadores, habrá de permitir que quede perfectamente nivelada y deberá tener la resistencia necesaria. El operario vigilará que durante el funcionamiento no se produce el hundimiento de ningún apoyo.
- Preferiblemente se extenderán los estabilizadores y, en todo caso, se atenderán las limitaciones de la grúa según instrucciones del fabricante.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Los gruistas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del gruista pedirá ayuda a un señalista.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.

### **Fases de Ejecución**

- Red de Saneamiento

#### **10.1.8.5. SILOS Y TOLVAS**

##### **10.1.8.5.1. SILOS**

### **Riesgos**

- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### **Med Preventivas**

- Durante el montaje y desmontaje de los silos, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La descarga del silo se realizará en posición horizontal, amarrado a 3 puntos, mediante la grúa torre o camión grúa. Posteriormente, se colocará en posición vertical y se procederá a su inmovilización mediante el anclaje y tensado de cables contra vientos, que no siempre son necesarios.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.

- El silo dispondrá de puntos fuertes donde los operarios amarrarán el mosquetón de su cinturón de seguridad, para realizar las operaciones de mantenimiento.

### **EPCs**

- Los operarios permanecerán sobre escaleras de mano apoyadas contra el silo, que se mantendrá inmóvil, y unidos a él mediante cinturones de seguridad, durante las operaciones de enganchar o desenganchar los ganchos para su transporte.
- El acceso a la zona superior del silo se realizará a través de una escalera fijada al silo dotada de anillos de seguridad antiácida o protegida mediante una barandilla de 90 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié, excepto la zona de acceso que permanecerá cerrado mediante cadenas o barras.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Revestimientos mortero

#### **10.1.8.6. VIBRADOR**

### **Riesgos**

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos

### **Med Preventivas**

- Durante el uso del vibrador, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.
- La alimentación eléctrica de la herramienta permanecerá siempre aislada.
- Prohibido el abandono del vibrador en funcionamiento o desplazarlo tirando de los cables.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas al sistema manobrazo para un período de referencia de ocho horas para operadores de vibradores no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

### **EPCs**

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras. En ningún momento el operario permanecerá sobre el encofrado.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Cimentación
- Red de Saneamiento
- Estructuras
- Hormigonado

- Urbanización

### 10.1.8.7. SIERRA CIRCULAR DE MESA

#### **Riesgos**

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### **Med Preventivas**

- Durante el uso de la sierra circular de mesa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.
- La sierra circular de mesa se ubicará en un lugar apropiado, sobre superficies firmes, secas y a una distancia mínima de 3 m. a bordes de forjado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Por la parte inferior de la mesa la sierra estará totalmente protegida de manera que no se pueda acceder al disco.
- Por la parte superior se instalará una protección que impida acceder a la sierra excepto por donde se introduce la madera, el resto será una carcasa metálica que protegerá del acceso al disco y de la proyección de partículas.
- Es necesario utilizar empujador para guiar la madera, de manera que la mano no pueda pasar cerca de la sierra en ningún momento.
- La máquina contará con un cuchillo divisor en la parte trasera del disco y lo más próxima a ella para evitar que la pieza salga despedida.
- El disco de sierra ha de estar en perfectas condiciones de afilado y de planeidad.

---

Estudio básico de seguridad y salud

- La sierra contará con un dispositivo que en el caso de faltar el fluido eléctrico mientras se utiliza, la sierra no entre en funcionamiento al retornar la corriente.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado para lo que se comprobará periódicamente el cableado, las clavijas, la toma de tierra...
- El personal que utilice la sierra estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Las piezas aserradas no tendrán clavos ni otros elementos metálicos.

**EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

**Fases de Ejecución**

- Cimentación
- Red de Saneamiento
- Estructuras
- Encofrado
- Urbanización

**10.1.8.8. SOPLETE**

**Riesgos**

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

### **Med Preventivas**

- Durante el uso del soplete, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se comprobará que los accesorios, tubos, bombonas y el propio soplete estén en perfectas condiciones.
- No acercar la llama al cuerpo.
- El personal que utilice el soplete estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Una vez apagado el soplete se garantizará que no se produzcan contactos con la boquilla caliente hasta que esta se enfríe.
- Nunca se abandonará el soplete encendido. Para soltar el soplete, será necesario apagar el mismo.
- Los operarios que no intervengan, no deberán permanecer en la zona de actuación.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Impermeabilización

#### **10.1.8.9. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS LIGERAS**

### **Riesgos**

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Quemaduras

**Med Preventivas**

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones
- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- Las operaciones de limpieza manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.



### **EPCs**

- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada

### **Fases de Ejecución**

- Instalación Eléctrica Provisional
- Instalación Abastecimiento y Saneamiento Provisional
- Construcciones Provisionales: Vestuarios, comedores...
- Vallado de Obra
- Cimentación
- Red de Saneamiento
- Estructuras
- Encofrado
- Ferrallado
- Hormigonado
- Desencofrado
- Cubiertas
- Impermeabilización
- Cantería

---

Estudio básico de seguridad y salud

- Cerramientos y Distribución
- Aislamientos
- Lana mineral
- Acabados
- Pétreos y Cerámicos
- De Madera
- Alicatados
- Revestimientos mortero
- Guarnechos y Enlucidos
- Pintura
- Techos
- Carpintería
- Madera
- Acero
- Aluminio
- Instalaciones
- Electricidad
- Fontanería, Calefacción y Saneamiento
- Gas
- Telecomunicaciones
- Urbanización
- Limpieza final de obra
- Jardinería

## 10.1.9. MANIPULACIÓN SUSTANCIAS PELIGROSAS

### **Riesgos**

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras
- Intoxicación

### **Med Preventivas**

- Durante la manipulación de sustancias peligrosas, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren

alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

- Las sustancias catalogadas como peligrosas, bien sean residuos o acopios de material de construcción, deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otras sustancias no peligrosas manteniendo la distancia de seguridad entre sustancias que sean sinérgicas entre sí o incompatibles. Así mismo, se dispondrán alejadas de tránsito de personas o maquinaria, convenientemente señalizadas y en zonas de acceso restringido.
- Las casetas que almacenen sustancias peligrosas dispondrán ventilación e iluminación adecuadas, estarán cubiertas, cerradas con llave y se mantendrán ordenadas. En caso de almacenar sustancias que puedan emitir vapores inflamables, dispondrán de luminaria antideflagrante.
- Las sustancias sensibles a las temperaturas, como las inflamables, se mantendrán en sitio aislado térmicamente y protegido de fuentes de calor o frío.
- Los lugares de almacenaje de sustancias líquidas peligrosas carecerán de sumideros por los que puedan evacuarse eventuales fugas o derrames.
- Las sustancias peligrosas se almacenarán en envases adecuados, siempre cerrados y bien etiquetados con referencia expresa a: identificación de producto, composición, datos responsable comercialización, pictograma que indique peligrosidad, frases R que describen los riesgos del producto, frases S que aconsejan como manipular el producto e información toxicológica. El almacenaje se realizará lo más próximo al suelo posible para evitar caídas, se mantendrán con un stock mínimo y si fuera necesario contarán con cubeta de retención.
- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas líquidas se dispondrá de arena u otro absorbente para caso de derrame.
- Los trabajadores que manipulen sustancias peligrosas contarán con la necesaria formación e información.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

### **EPCs**

- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas se dispondrá de extintor químico y de CO<sub>2</sub>.

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

## **10.1.10. CORONAVIRUS SARS-CoV-2**

- Ante la presencia y expansión del nuevo virus SARS-CoV-2, las medidas excepcionales impuestas por las autoridades sanitarias y organismos gubernamentales y las recomendaciones emanadas desde los distintos ámbitos sanitarios, se incorpora este apartado específico en relación con esta cuestión. Riesgos Exposición a agentes biológicos.

### **Med Preventivas**

- En tanto dure la pandemia por coronavirus, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Corresponde a las empresas contratistas y subcontratistas, y a sus servicios de prevención de riesgos, evaluar el riesgo de exposición al coronavirus y el seguimiento de las indicaciones que sobre el particular emita su servicio de prevención, siguiendo en todo caso las instrucciones formuladas por las autoridades sanitarias.
- Las medidas establecidas por la Ley 2/2021, de 29 de marzo, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 serán desarrolladas por parte de las Empresas Contratistas y Subcontratistas a través de sus respectivos Planes de Contingencia y/o Protocolos de actuación específicos frente al COVID-19.
- Los servicios de Prevención de cada empresa identificarán a los trabajadores con factores de riesgo en caso de contraer el Covid-19

valorando si es preciso adaptar su puesto, reubicarlos en otro puesto o confinarlos en sus domicilios.

- Se instalarán paneles informativos con las medidas preventivas básicas establecidas por las autoridades sanitarias en general y por los empresarios para la obra en particular.
- Se garantizará la distancia mínima entre trabajadores de 1,5 metros y se empleará mascarilla si el tajo es en interiores.
- Se evitarán las aglomeraciones de trabajadores tanto en obra como en las dependencias auxiliares.
- Los EPIs no pueden compartirse y han de ser personales e intransferibles.
- Se mantendrán las medidas sanitarias recomendadas por las autoridades.
- Se organizará la jornada para que los accesos y salidas de la obra se produzcan de manera escalonada.
- Los almuerzos y/o comidas de trabajadores en obra se realizarán en diferentes turnos o espacios de manera que no coincidan al mismo tiempo y en el mismo lugar más de 1 trabajador o, en caso de coincidir, han de permanecer separados por 3 metros entre ellos y estarán protegidos por mascarilla excepto en el momento del consumo de alimentos o bebidas. Mantendrán una higiene adecuada en el uso de cubiertos.
- Los trabajos en espacios cerrados se realizarán sin concurrencia de gremios ni personas más allá de 2 personas por cada 20 m<sup>2</sup> y siempre extremando precauciones de ventilación de los locales y empleo de mascarilla.
- Se restringirá el contacto físico entre personas eliminando saludos con la mano o similares.
- Finalizada la jornada laboral, se desinfectarán aquellos espacios, útiles o herramientas que sean de uso común por los trabajadores.
- Se tomará la temperatura de las personas que accedan a la obra.
- Si se presenta un caso positivo de coronavirus en un trabajador de la obra, además de ejecutar el protocolo que la empresa y su servicio de prevención tengan diseñado para la ocasión, se informará a la Dirección Facultativa, contratista, subcontratistas, trabajadores autónomos y los que hayan podido estar en contacto en los últimos 15 días. Se paralizará la obra hasta que se desinfecten las zonas, herramientas y demás elementos que hayan podido estar en contacto con el afectado.
- Queda prohibida la presencia en obra de trabajadores que tengan, o hayan tenido en los últimos 15 días, síntomas comunes en las afecciones

por coronavirus a menos que exista constancia fehaciente mediante prueba médica que descarte la infección con el virus SARS-CoV-2.

- Todos los trabajadores tendrán a su disposición mascarillas, gafas y guantes proporcionados por la empresa.
- Se establecerá un registro de accesos a la obra de manera que quede constancia de todas las personas que participan en la misma.
- Las reuniones técnicas de obra se realizarán, en la medida de lo posible, por videoconferencia y la compartición de documentación por medios digitales.
- El desplazamiento al trabajo se realizará de manera preferente de forma individual, si es preciso el desplazamiento de más de un trabajador en el vehículo, lo realizarán con mascarillas, una persona por cada fila de asientos y se desinfectará el vehículo diariamente.

#### **EPIs**

- Mascarillas.
- Guantes.
- Gafas.

### **10.1.11. AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA**

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

#### **Evacuación**

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.

- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

### **Protección contra incendios**

- La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de estas tomas la zona de acopios, de almacenaje residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.
- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO<sub>2</sub> en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

### **Primeros auxilios**

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos es:

C.S. LA GUINDALERA

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal

- especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

### 10.1.12. PROCEDIMIENTOS COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.

Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.
- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y



protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

### 10.1.13. CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado.

A continuación, se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación

apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

#### 10.1.14. VALORACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

#### 10.1.15. MANTENIMIENTO

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.

Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.

Para los casos en los que surgieran durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas

- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación
- Asfixia

### **Med Preventivas**

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.
- En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.
- En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.
- El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.
- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes

orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.

- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.
- Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.
- Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.
- Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.
- El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

### **EPCs**

- Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.
- Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos estables que impidan la caída.

- Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.
- Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.
- Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Rodilleras
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

## **10.1.16. CONDICIONES LEGALES**

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

---

Estudio básico de seguridad y salud

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Real Decreto 1.644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

REGLAMENTO (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o



---

Estudio básico de seguridad y salud

actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.



## 11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### 11.1. MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición que establece entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la **CANTIDAD**, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de **MEDIDAS para la PREVENCIÓN** de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de **REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN** a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las **MEDIDAS para la SEPARACIÓN** de los residuos en obra.
- Las prescripciones del **PLIEGO de PRESCRIPCIONES** técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una **VALORACIÓN** del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un **INVENTARIO** de los **RESIDUOS PELIGROSOS** que se generarán.

- **PLANOS** de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los datos informativos de la obra son:

Proyecto: Básico y de Ejecución de Vivienda Unifamiliar en Logroño

Dirección de la obra: C/ VILLA NATURA 1

Localidad: LOGROÑO

Provincia: LA RIOJA

Promotor: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LA ALMUNIA

Técnico redactor de este Estudio: PABLO ZALABARDO GARCIA

Titulación o cargo redactor: ARQUITECTO TECNICO

Fecha de comienzo de la obra: 6 DE JULIO DE 2021

## 11.2. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

**Residuo:** Según la ley 22/2011 se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o que tenga la intención u obligación de desechar.

**Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011 de Residuos, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de la materia que sean de aplicación, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

**Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

**Residuo inerte:** Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni

combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

**Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

**Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según anejo 2 de la Orden MAM/304/2002. Lista actualmente actualizada por la publicación de la Decisión 2014/955/UE DE LA COMISIÓN, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la "lista de residuos", de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo".

**Productor de residuos:** La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

**Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

**Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

**Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

**Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

**Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

**Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

**Reciclado:** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

**Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

**Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

## 11.3. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS

### 11.3.1. PREVENCIÓN EN TAREAS DE DERRIBO

En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.

Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

### 11.3.2. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

### 11.3.3. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

### **11.3.4. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA**

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

## **11.4. CANTIDAD DE RESIDUOS**

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos.

Se trata de una "estimación inicial", que es lo que la normativa requiere en este documento, para la toma de decisiones en la gestión de residuos, pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

No se consideran residuos, y por tanto no se incluyen en la tabla, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

<b>Código LER</b>	<b>Descripción del Residuo</b>	<b>Cantidad Peso</b>	<b>m3 Volumen Aparente</b>
030308	Papel y cartón	0,54 Tn	4,97
170101	Hormigón, morteros y derivados.	6,23 Tn	4,24
170103	Tejas y materiales cerámicos.	9,85 Tn	9,31
170201	Madera.	2,55 Tn	16,46
170202	Vidrio.	0,07 Tn	0,06
170203	Plástico.	0,75 Tn	6,13
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	0,78 Tn	0,78
170407	Metales mezclados.	1,36 Tn	0,72
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	1,80 Tn	1,35
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	1,92 Tn	4,79
170903	Otros residuos peligrosos	0,63 Tn	2,73
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,71 Tn	1,41
200301	Basura	0,27 Tn	0,65
<b>Total :</b>		<b>27,46 Tn</b>	<b>50,22</b>

## 11.5. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a las obligaciones de separación en fracciones impuestas por la normativa, los residuos se separarán en obra de la siguiente forma:

## Estudio de gestión de residuos

<b>Código LER</b>	<b>Descripción del Residuo</b>	<b>Cantidad Peso</b>	<b>m3 Volumen Aparente</b>
030308	Papel y cartón Opción de separación: Separado (0% de separación en obra)	0,54 Tn	4,97
170101	Hormigón, morteros y derivados. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	6,23 Tn	4,24
170103	Tejas y materiales cerámicos. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	9,85 Tn	9,31
170201	Madera. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	2,55 Tn	16,46
170202	Vidrio. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	0,07 Tn	0,06
170203	Plástico. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	0,75 Tn	6,13
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01. Opción de separación: Residuos inertes	0,78 Tn	0,78
170407	Metales mezclados. Opción de separación: Residuos metálicos	1,36 Tn	0,72
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. Opción de separación: Separado (0% de separación en obra)	1,80 Tn	1,35
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	1,92 Tn	4,79
170903	Otros residuos peligrosos Opción de separación: Separado	0,63 Tn	2,73
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. Opción de separación: Residuos mezclados no peligrosos	0,71 Tn	1,41
200301	Basura Opción de separación: Separado	0,27 Tn	0,65
<b>Total :</b>		<b>27,46 Tn</b>	<b>53,60</b>

## 11.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto



105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

## 11.7. DESTINO FINAL

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

## Estudio de gestión de residuos

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
030308	Papel y cartón Destino: Valorización externa	0,54 Tn	4,97
170101	Hormigón, morteros y derivados. Destino: Valorización Externa	6,23 Tn	4,24
170103	Tejas y materiales cerámicos. Destino: Valorización Externa	9,85 Tn	9,31
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización Externa	0,78 Tn	0,78
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	2,55 Tn	16,46
170202	Vidrio. Destino: Valorización Externa	0,07 Tn	0,06
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	0,75 Tn	6,13
170407	Metales mezclados. Destino: Valorización Externa	1,36 Tn	0,72
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. Destino: Deposición en Vertedero	1,80 Tn	1,35
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. Destino: Deposición en Vertedero	1,92 Tn	4,79
170903	Otros residuos peligrosos Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	0,63 Tn	2,73
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	0,71 Tn	1,41
200301	Basura Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	0,27 Tn	0,65
<b>Total :</b>		<b>27,46 Tn</b>	<b>53,60</b>

## 11.8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

### 11.8.1. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado,

estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según impone la normativa de aplicación, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

El poseedor de residuos nombrará una persona responsable que velará por la correcta ejecución del Plan de Gestión de Residuos aprobado.

## 11.8.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Cualquier modificación, que se planteará durante la ejecución de la obra, de la disposición de las instalaciones para la gestión de residuos en obra planteada en este documento, contará preceptivamente con la aprobación de la Dirección Facultativa.

### 11.8.3. SEPARACIÓN

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

## 11.8.4. DOCUMENTACIÓN

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando

---

Estudio de gestión de residuos

sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

**Normativa**

Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

LEY 22/2011 de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Plan Director de Residuos de La Rioja 2007-2015.

Decreto 44/2014 por el que se regulan las actividades de producción y gestión de residuos y su registro.

## 11.9. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra.

Esta valoración forma parte del del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

Resumen	Cantidad	Precio	Subtotal
<b>1-GESTIÓN RESIDUOS HORMIGÓN VALORIZACIÓN EXTERNA</b>  Tasa para el envío directo del residuo de hormigón separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	6,23 t	6,75 €	42,05 €
<b>2-GESTIÓN RESIDUOS TEJAS Y CERAM. VALORIZACIÓN EXT.</b>  Tasa para el envío directo del residuo de tejas y material cerámico separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	9,85 t	24,75 €	243,79 €
<b>3-GESTIÓN RESIDUOS INERTES MEZCL. VALORIZACIÓN EXTERNA</b>  Tasa para el envío directo de residuos inertes mezclados entre sí exentos de materiales	0,77 t	25,78 €	20,11 €

Estudio de gestión de residuos

reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.			
4-GESTIÓN RESIDUOS MEZCL. C/ MATERIAL NP GESTOR  Tasa para la gestión de residuos mezclados de construcción no peligrosos en un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte.	0,71 t	31,62 €	22,45 €
5-GESTIÓN RESIDUOS YESOS Y DERIVADOS VERTEDERO  Tasa para la deposición directa de residuos de construcción de yesos y sus derivados exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	1,92 t	6,18 €	11,87 €
6-GESTIÓN RESIDUOS TIERRAS VERTEDERO  Tasa para la deposición directa de residuos de construcción de tierras y piedras de excavación exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	1,80 t	3,58 €	6,44 €



Estudio de gestión de residuos

7-GESTIÓN RESIDUOS ACERO Y OTROS METÁLES VALORIZACIÓN  Precio para la gestión del residuo de acero y otros metales a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	1,36 t	267,65 €	364,00 €
8-GESTIÓN RESIDUOS MADERA VALORIZACION.  Precio para la gestión del residuo de madera a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con la orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	2,55 t	1,03 €	2,63 €
9-SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA  Separación manual de residuos en obra por fracciones según normativa vigente. Incluye mano de obra en trabajos de separación y mantenimiento de las instalaciones de separación de la obra.	24,15 t	1,43 €	34,53 €
10-ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUOS  Tasa para el alquiler de un contenedor para almacenamiento en obra de residuos de construcción y demolición. Sin incluir transporte ni gestión.	25,66 t	3,43 €	88,01 €

Estudio de gestión de residuos

11-TRANSPORTE RESIDUOS NO PELIGROSOS Tasa para el transporte de residuos no peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de gestor autorizado por la com. autónoma hasta un máximo de 20 km. Sin incluir gestión de los residuos.	26,56 t	3,55 €	94,29 €
12-TRANSPORTE RESIDUOS PELIGROSOS Tasa para el transporte de residuos peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma. Sin incluir gestión de los residuos.	0,90 t	47,57 €	42,81 €
		Total Presupuesto	244,98 €



## **12. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
01.01	<b>m² RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA</b>								
	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
		1	718,84			718,84			
							718,84	0,48	345,04
01.02	<b>m³ EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS</b>								
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
		1	349,03		3,00	1.047,09			
							1.047,09	3,63	3.800,94
01.03	<b>m³ EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT.</b>								
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.								
	P5	1	1,35	1,35	0,50	0,91			
	P6	1	1,05	1,05	0,50	0,55			
	P8	1	1,35	1,35	0,50	0,91			
	P9	1	0,75	0,75	0,50	0,28			
	P11	1	1,25	1,25	0,50	0,78			
	P12	1	0,75	0,75	0,50	0,28			
	P14	1	1,35	1,35	0,50	0,91			
	P15	1	0,95	0,95	0,50	0,45			
	Arquetas	10	0,70	0,70	0,70	3,43			
		1	0,80	0,80	0,70	0,45			
		2	1,00	1,00	0,70	1,40			
							10,35	10,28	106,40
01.04	<b>m³ EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</b>								
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Zapata corrida.								
	M1	1	8,83	0,75	0,50	3,31			
	M2	1	19,70	0,75	0,50	7,39			
	M3	1	8,23	0,75	0,50	3,09			
	Vigas riostras	1	3,35	0,40	0,50	0,67			
		1	2,35	0,40	0,50	0,47			
		1	3,20	0,40	0,50	0,64			
		1	3,95	0,40	0,50	0,79			
		1	2,00	0,40	0,50	0,40			
		2	3,00	0,40	0,50	1,20			
		1	1,55	0,40	0,50	0,31			
		1	4,10	0,40	0,50	0,82			
		1	2,45	0,40	0,50	0,49			
	Zanjas de saneamiento	1	5,80	0,40	0,40	0,93			
		1	10,68	0,40	0,40	1,71			
		1	3,54	0,40	0,40	0,57			
		1	2,53	0,40	0,40	0,40			
		1	7,67	0,40	0,40	1,23			
		1	7,75	0,40	0,40	1,24			
		1	9,05	0,25	0,25	0,57			
		1	4,00	0,60	1,50	3,60			
		1	6,11	0,40	0,40	0,98			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	1,77	0,40	0,40	0,28			
		1	4,23	0,40	0,40	0,68			
		1	3,09	0,40	0,40	0,49			
		1	2,56	0,40	0,40	0,41			
		1	2,70	0,25	0,25	0,17			
		1	5,95	0,60	1,50	5,36			
							38,20	10,28	392,70
01.05	m <sup>3</sup> TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
	DESBROCE:								
		1	718,84		0,25	179,71			
	VACIADO								
		1	1.047,09			1.047,09			
	ZAPATAS:								
	P5	1	1,35	1,35	0,50	0,91			
	P6	1	1,05	1,05	0,50	0,55			
	P8	1	1,35	1,35	0,50	0,91			
	P9	1	0,75	0,75	0,50	0,28			
	P11	1	1,25	1,25	0,50	0,78			
	P12	1	0,75	0,75	0,50	0,28			
	P14	1	1,35	1,35	0,50	0,91			
	P15	1	0,95	0,95	0,50	0,45			
	Arquetas	10	0,70	0,70	0,70	3,43			
		1	0,80	0,80	0,70	0,45			
		2	1,00	1,00	0,70	1,40			
	Zapata corrida.								
	M1	1	8,83	0,75	0,50	3,31			
	M2	1	19,70	0,75	0,50	7,39			
	M3	1	8,23	0,75	0,50	3,09			
	Vigas riostras	1	3,35	0,40	0,50	0,67			
		1	2,35	0,40	0,50	0,47			
		1	3,20	0,40	0,50	0,64			
		1	3,95	0,40	0,50	0,79			
		1	2,00	0,40	0,50	0,40			
		2	3,00	0,40	0,50	1,20			
		1	1,55	0,40	0,50	0,31			
		1	4,10	0,40	0,50	0,82			
	Zanjas de saneamiento	1	5,80	0,40	0,40	0,93			
		1	10,68	0,40	0,40	1,71			
		1	3,54	0,40	0,40	0,57			
		1	2,53	0,40	0,40	0,40			
		1	7,67	0,40	0,40	1,23			
		1	7,75	0,40	0,40	1,24			
		1	9,05	0,25	0,25	0,57			
		1	4,00	0,60	1,50	3,60			
		1	6,11	0,40	0,40	0,98			
		1	1,77	0,40	0,40	0,28			
		1	4,23	0,40	0,40	0,68			
		1	3,09	0,40	0,40	0,49			
		1	2,56	0,40	0,40	0,41			
		1	2,70	0,25	0,25	0,17			
		1	5,95	0,60	1,50	5,36			
		1	2,45	0,40	0,50	0,49			
	Esponjamiento 15%	0,15	1.275,50			191,33			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1.466,68	1,96	2.874,69
01.06	<b>m3 ENCACHADO ZAHORRAS BRUTAS</b> Tendido de zahorras brutas naturales, en tongadas de espesor no mayor de 30 cm., compactado hasta alcanzar un próctor normal del 95% .								
	Solera	1	132,40		0,25	33,10			
							33,10	29,80	986,38
01.07	<b>m3 RELLENO TRASDOS MUROS</b> Relleno de trasdos de muros de hormigón con bolos, extendiéndose en capas sucesivas de espesor no mayor de 30cm. Realizado según NTE/ADZ-5.								
	M1	1	8,83	1,00	2,75	24,28			
	M2	1	19,70	1,00	2,75	54,18			
	M3	1	8,23	1,00	2,75	22,63			
							101,09	15,60	1.577,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>									<b>10.083,15</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL</b>									
02.01	ud ENTRONQUE A RED SANEAMIENTO D-160mm								
	Entronque PVC a red general de saneamiento de edificio a tubería conexión a pozo saneamiento Red General Saneamiento diámetro 160mm, totalmente instalada compuesta de:								
	- Te registro								
	- p.p. Material auxiliar de unión estanca								
	- p.p. Accesorios de montaje y piezas especiales								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
	PLUVIAL	1				1,00	1,00		350,00
	FECAL	1				1,00			
							2,00	350,00	700,00
02.02	mI TUBERÍA DRENAJE PVC d=110 mm								
	Tubería de drenaje de PVC ranurado de d=110 mm, colocada en zanja sobre un lecho de material filtrante de 10 cm de espesor, relleno con material filtrante silíceo de d=5-20 mm hasta una altura de 25 cm por encima del tubo, rellenándose el resto de la zanja por tongadas de 20 cm con tierras procedentes de la excavación. Realizado según NTE/ASD-8.								
		1	5,73			5,73			
		1	1,75			1,75			
		1	19,95			19,95			
		1	7,65			7,65			
							35,08	18,85	661,26
02.03	mI COLECTOR ENTERRADO PVC PARED COMPACTA Ø160 mm								
	Colector enterrado de PVC pared compacta de sección circular, Ø160 mm, rigidez 4 KN/m2 (SN 4), unión mediante junta elástica, colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm. compactada y nivelada, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con arena, sin posterior relleno de la zanja ni compactado con tierras procedentes de la excavación, p.p de piezas especiales y medios auxiliares. Totalmente instalado según NTE/ISS-45 y CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.								
	Pluviales	1	4,00			4,00			
		1	7,75			7,75			
		1	7,67			7,67			
		1	2,53			2,53			
		1	3,54			3,54			
		1	10,68			10,68			
		1	5,80			5,80			
	Fecales	1	5,95			5,95			
		1	6,11			6,11			
		1	1,77			1,77			
		1	4,23			4,23			
		1	1,20			1,20			
		1	3,10			3,10			
							64,33	25,11	1.615,33
02.04	mI COLECTOR ENTERRADO PVC PARED LISA Ø 110 mm								
	Colector enterrado de PVC liso de sección circular, Ø 110 mm, rigidez 2 KN/m2 (SN 2), unión mediante junta elástica, colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm. compactada y nivelada, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con arena, sin posterior relleno de la zanja ni compactado con tierras procedentes de la excavación, p.p de piezas especiales y medios auxiliares. Totalmente instalado según NTE/ISS-45 y CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.								
		1	2,20			2,20			
							2,20	14,00	30,80

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	<b>mI COLECTOR ENTERRADO PVC PARED LISA Ø 75 mm</b> Colector enterrado de PVC liso de sección circular, Ø 75 mm, rigidez 2 KN/m2 (SN 2), unión mediante junta elástica, colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm. compactada y nivelada, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con arena, sin posterior relleno de la zanja ni compactado con tierras procedentes de la excavación, p.p de piezas especiales y medios auxiliares. Totalmente instalado según NTE/ISS-45 y CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.								
	Pluviales	1	9,00			9,00			
	Fecales	1	2,70			2,70			
							11,70	12,00	140,40
02.06	<b>ud ARQ.SAN. DE REGISTRO FAB. 60x60x65h cm c/TAPA-MARCO ALUM. FUND.</b> Arqueta de de registro (registrable ), de dimensiones 60x60x65h cm, enterrada en zanja, construida con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15, formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico machihembrado y losa de hormigón HM-20/P/20/I armada con mallazo 15x 15 BT 400 S d=6 mm, sellada herméticamente con mortero de cemento, terminada y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5 evacuación de aguas.								
		6				6,00			
							6,00	360,99	2.165,94
02.07	<b>ud ARQ.SAN. DE REGISTRO FAB. 60x60x65h cm c/TAPA-MARCO FUND.</b> Arqueta de de registro (registrable ), de dimensiones 60x60x65h cm, enterrada en zanja, construida con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15, formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico machihembrado y losa de hormigón HM-20/P/20/I armada con mallazo 15x 15 BT 400 S d=6 mm, sellada herméticamente con mortero de cemento, terminada y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5 evacuación de aguas.								
		4				4,00			
							4,00	241,99	967,96
02.08	<b>ud ARQ.SAN. DE REGISTRO FAB. 70x70x65h cm c/TAPA-MARCO FUND.</b> Arqueta de de registro (registrable ), de dimensiones 70x70x65h cm, enterrada en zanja, construida con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15, formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico machihembrado y losa de hormigón HM-20/P/20/I armada con mallazo 15x 15 BT 400 S d=6 mm, sellada herméticamente con mortero de cemento, terminada y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5 evacuación de aguas.								
		2				2,00			
							2,00	206,50	413,00
02.09	<b>ud POZO REGISTRO DE OBRA d=110 cm , h=2.50 m</b> Pozo de registro de d=110 cm y altura 2.50 m, formado por muro de 1 asta de ladrillo perforado 24x 11.5x 7.5 cm recibido con mortero de cemento 1:6, enfoscado con mortero 1:3, sobre solera de 20 cm de HM-20, con tapa circular y cerco enrasado con el pavimento, pates empotrados 15 cm c/30 cm. Realizado según NTE/IFA-14.								
		2				2,00			
							2,00	804,00	1.608,00



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.10	<b>mI CANAL SUMIDERO HORMIGÓN C/REJILLA HIERRO FUND., 25x26 cm</b>								
	Canal sumidero de hormigón polímero, sistema de drenaje lineal, de Aco Drain o equivalente, de sección interior 25x26 cm, con rejilla de hierro fundido, con cuatro tornillos de seguridad anticorrosivos cada 50 cm, con abocardado para desagüe vertical DN 100/DN 150, superficie interior lisa, formación de la cama de asiento y recibido del canal con mortero de cemento 1:6. Incluso suplemento para elevar la altura del canal, piezas de empalme, tapa frontal para inicio y final de canales con y sin manguito. Totalmente acabado según NTE/ISS-53.								
		1	6,25			6,25			
		1	2,75			2,75			
							9,00	185,76	1.671,84
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL.....</b>								<b>9.974,53</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CIMENTACION</b>									
03.01	<b>m3 HORMIGÓN LIMPIEZA HL-150/P/20 V.MANUAL</b>								
	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, de dosificación 150 Kg/m3, consistencia plastica y árido de tamaño máximo 20 mm, colocado en base de cimentaciones superficiales, incluso hormigonado manual y nivelación final. Puesta en obra según Instrucción EHE-08 , NTE y DB-SE-C.								
	P5	1	1,35	1,35	0,10	0,18			
	P6	1	1,05	1,05	0,10	0,11			
	P8	1	1,35	1,35	0,10	0,18			
	P9	1	0,75	0,75	0,10	0,06			
	P11	1	1,25	1,25	0,10	0,16			
	P12	1	0,75	0,75	0,10	0,06			
	P14	1	1,35	1,35	0,10	0,18			
	P15	1	0,95	0,95	0,10	0,09			
	Zapata corrida.								
	M1	1	8,83	0,75	0,10	0,66			
	M2	1	19,70	0,75	0,10	1,48			
	M3	1	8,23	0,75	0,10	0,62			
	Vigas riostras	1	3,35	0,40	0,10	0,13			
		1	2,35	0,40	0,10	0,09			
		1	3,20	0,40	0,10	0,13			
		1	3,95	0,40	0,10	0,16			
		1	2,00	0,40	0,10	0,08			
		2	3,00	0,40	0,10	0,24			
		1	1,55	0,40	0,10	0,06			
		1	4,10	0,40	0,10	0,16			
		1	2,45	0,40	0,10	0,10			
							4,93	76,37	376,50
03.02	<b>m3 HA-25/P/20/IIa EN ZAPATAS V.MANUAL</b>								
	Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20 mm, colocado en zapatas, armado en cuantía 45 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (14 sep/m3). incluso parte proporcional de vibrado, nivelación final y formación de juntas constructivas y de dilatación. Puesta en obra según Instrucción EHE-08, NTE y DB-SE-C.								
	P5	1	1,35	1,35	0,40	0,73			
	P6	1	1,05	1,05	0,40	0,44			
	P8	1	1,35	1,35	0,40	0,73			
	P9	1	0,75	0,75	0,40	0,23			
	P11	1	1,25	1,25	0,40	0,63			
	P12	1	0,75	0,75	0,40	0,23			
	P14	1	1,35	1,35	0,40	0,73			
	P15	1	0,95	0,95	0,40	0,36			
	Zapata corrida.								
	M1	1	8,83	0,75	0,40	2,65			
	M2	1	19,70	0,75	0,40	5,91			
	M3	1	8,23	0,75	0,40	2,47			
							15,11	181,06	2.735,82
03.03	<b>m3 HA-25/P/20/IIa EN RIOSTRAS V.MANUAL</b>								
	Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20 mm, colocado en riostras, armado en cuantía 100 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S, incluso parte proporcional de vibrado, nivelación final y formación de juntas constructivas y de dilatación. Puesta en obra según Instrucción EHE-08, NTE y DB-SE-C.								
	Vigas riostras	1	3,35	0,40	0,50	0,67			
		1	2,35	0,40	0,50	0,47			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	3,20	0,40	0,50	0,64			
		1	3,95	0,40	0,50	0,79			
		1	2,00	0,40	0,50	0,40			
		2	3,00	0,40	0,50	1,20			
		1	1,55	0,40	0,50	0,31			
		1	4,10	0,40	0,50	0,82			
		1	2,45	0,40	0,50	0,49			
							5,79	254,37	1.472,80
03.04	<b>m3 HA-25/P/20/IIa EN MUROS V.BOMBA</b>								
	Hormigón HA-25/F/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia fluida, vertido con bomba, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20 mm, colocado en muros, armado en cuantía 75 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (35 sep/m3). incluso parte proporcional de vibrado, nivelación final y formación de juntas constructivas y de dilatación. Puesta en obra según Instrucción EHE-08, NTE y DB-SE-C.								
	Muros sotano								
	M1	1	8,83	0,25	2,75	6,07			
	M2	1	19,70	0,25	2,75	13,54			
	M3	1	8,23	0,25	2,75	5,66			
							25,27	236,10	5.966,25
03.05	<b>m2 SOLERA HORMIGÓN HA-25 e=15 cm</b>								
	Solera de hormigón HA-25/F/20/IIa, de 15 cm de espesor, con acabado regleado, incluso suministro y colocación de malla electrosoldada 15x15x5, vibrado, curado y formación de juntas de retracción.								
	Planta sotano	1	132,40			132,40			
							132,40	25,14	3.328,54
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACION.....</b>								<b>13.879,91</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA									
04.01	m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN PILARES, B400S V.MANUAL								
Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20mm, colocado en pilares, armado en cuantía 100 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (40 sep/m3). Incluso parte proporcional de vertido, vibrado y curado del hormigón, mermas, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación y aplomado final del elemento. Colocado en obra según Instrucción EHE-08, DB-SE-AEy NTE-EHS.									
	P. sótano	8	0,25	0,25	2,75	1,38			
	P. baja	18	0,25	0,25	2,80	3,15			
	P. primera	18	0,25	0,25	2,80	3,15			
							7,68	266,17	2.044,19
04.02	m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN VIGAS, B400S V.MANUAL								
Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20mm, colocado en vigas jácenas, armado en cuantía 175 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (20 sep/m3). Incluso parte proporcional de vertido, vibrado y curado del hormigón, mermas, formación de juntas construc-tivas y de dilatación, nivelación final del elemento. Colocado en obra según Instrucción EHE-08, DB-SE-AE y NTE-EHS.									
Techo P. sótano									
	P4-P6	1	8,25	0,50	0,30	1,24			
	P7-P8	1	5,10	0,50	0,45	1,15			
	P8-P9	1	3,15	0,40	0,30	0,38			
	B3-B4	1	5,25	0,50	0,40	1,05			
	P10-P11	1	5,10	0,40	0,40	0,82			
	P11-P12	1	2,55	0,40	0,30	0,31			
	P13-P15	1	7,65	0,50	0,30	1,15			
Techo P. baja									
	P1-P3	1	8,25	0,30	0,30	0,74			
	P4-P6	1	8,25	0,40	0,30	0,99			
	P7-P8	1	5,10	0,50	0,45	1,15			
	P8-P9	1	3,15	0,40	0,30	0,38			
	B0-B1	1	5,25	0,50	0,30	0,79			
	P10-P11	1	5,10	0,40	0,40	0,82			
	P11-P12	1	2,55	0,40	0,30	0,31			
	P13-P15	1	7,65	0,40	0,30	0,92			
	P16-P17	1	5,10	0,30	0,40	0,61			
	P17-P18	1	2,55	0,30	0,30	0,23			
Techo P. primera									
	P1-P3	1	8,25	0,30	0,30	0,74			
	P4-P5	1	3,50	0,50	0,30	0,53			
	P5-P6	1	4,75	0,50	0,40	0,95			
	P7-P8	1	5,10	0,40	0,40	0,82			
	P8-P9	1	3,15	0,40	0,30	0,38			
	P10-P11	1	5,10	0,40	0,40	0,82			
	P11-P12	1	2,55	0,40	0,30	0,31			
	P13-P15	1	7,65	0,50	0,30	1,15			
	P16-P17	1	5,10	0,30	0,30	0,46			
	P17-P18	1	2,55	0,30	0,30	0,23			
							19,43	360,13	6.997,33

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03	<b>m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN ZUNCHOS, B400S V.MANUAL</b>								
	Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20mm, colocado en zunchos, armado en cuantía 65 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (20 sep/m3). Incluso parte proporcional de vertido, vibrado y curado del hormigón, mermas, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación final del elemento. Colocado en obra según Instrucción EHE-08, DB-SE-AE y NTE-EHS.								
	Techo P. sótano								
	P3-P6	1	7,50	0,30	0,30	0,68			
	P8-P11	1	5,25	0,30	0,30	0,47			
	P12-P18	1	6,70	0,30	0,30	0,60			
	Techo P. baja								
	P3-P6	1	7,50	0,30	0,30	0,68			
	P8-P11	1	5,25	0,30	0,30	0,47			
	P12-P18	1	6,70	0,30	0,30	0,60			
	P1-P16	1	19,45	0,30	0,30	1,75			
	Techo P. primera								
	P3-P6	1	7,50	0,30	0,30	0,68			
	P8-P11	1	5,25	0,30	0,30	0,47			
	P12-P18	1	6,70	0,30	0,30	0,60			
	P1-P7	1	7,50	0,30	0,30	0,68			
	B2-B3	1	5,25	0,30	0,30	0,47			
	P10-P16	1	6,70	0,30	0,30	0,60			
							8,75	234,58	2.052,58
04.04	<b>m2 FORJADO PRET.SEMI.25+5 cm.HA-25 BOV.HORMIGÓN</b>								
	Forjado de canto 25+5 cm, de viguetas pretensadas semirresistentes y bovedillas de hormigón de 25 cm de altura, con separación inter ejes de 70 cm, capa de compresión de 5 cm, en hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia plástica, en ambiente IIa y tamaño máximo del árido 20 mm, con armadura de reparto 200x300x4 mm y armadura complementaria en B500S, para una sobrecarga de uso de 20 N/m2. Las juntas de obra se dejarán en el primer cuarto de la luz del tramo. Incluso parte proporcional de macizado de apoyos, vertido, vibrado y curado del hormigón, colocación de armaduras. Realizado según normas NTE-EAF, EHE-08 y DB-SE-AE.								
	T, P, sótano	1	30,80			30,80			
		1	21,12			21,12			
		1	13,75			13,75			
		1	17,09			17,09			
		1	25,54			25,54			
	T. P. Baja	1	20,83			20,83			
		1	13,51			13,51			
		1	17,34			17,34			
		1	25,37			25,37			
	T. P. primera	1	30,22			30,22			
		1	21,50			21,50			
		1	15,25			15,25			
		1	16,97			16,97			
		1	25,00			25,00			
							294,29	37,36	10.994,67
04.05	<b>m3 HA-25/P/20/IIa LOSAS , B500S, V.MANUAL</b>								
	Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20mm, colocado en losas, armado en cuantía 75 Kg/m3 con acero del tipo B 500 S. Incluso parte proporcional de colocación de separadores de PVC (34 sep/m3), vibrado, nivelación final y formación de juntas constructivas y de dilatación. Puesta en obra según normas NTE-EME/ EHL, DB-SE-AE y EHE-08.								
	P. sótano-P. baja	1	3,86	1,00	0,15	0,58			
		2	1,00	1,00	0,15	0,30			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2	0,90	1,00	0,15	0,27			
	P. baja-P.primera	1	3,86	1,00	0,15	0,58			
		2	1,00	1,00	0,15	0,30			
		2	0,90	1,00	0,15	0,27			
							2,30	257,50	592,25
TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA.....									22.681,02

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 CUBIERTA</b>									
05.01	<b>M2 cubierta convencional plana de grava</b> Cubierta plana convencional transitable con aislamiento constituida por: - Barrera de vapor. - 2 capas de poliestireno extruido de 100 mm. de espesor (200 mm totales). - Formación de pendientes comprendidas entre 1-5 % . - Capa de regulación con mortero de cemento M-5, de 2 cm. de espesor, proporciones 1:6. - Capa separadora de fieltro geotextil de 100 gr/m2. - Lámina asfáltica monocapa no adherida, de betún plastomérico APP tipo Morterplas polimérica PE coextrusionado 4 kg. (LBM-40-PE). - Capa separadora de fieltro geotextil de 100 gr/m2. - Capa de regulación con mortero de cemento M-5, de 2 cm. de espesor, proporciones 1:6. - Capa de grava de canto rodado de 12-15cm. - Incluso parte proporcional de encuentro con paramentos en las zonas perimetrales, ejecución de remates, sellados, solapes, recortes, replanteo,, sobraderos colocados, totalmente terminada								
	Cubierta	1	124,05			124,05			
							124,05	85,60	10.618,68
05.02	<b>M2 cubierta convencional plana de gres (NO INCLIDO)</b> Cubierta plana convencional transitable con aislamiento constituida por: - Barrera de vapor. - 2 capas de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor (80mm totales). - Formación de pendientes comprendidas entre 1-5 % . - Capa de regulación con mortero de cemento M-5, de 2 cm. de espesor, proporciones 1:6. - Capa separadora de fieltro geotextil de 100 gr/m2. - Lámina asfáltica monocapa no adherida, de betún plastomérico APP tipo Morterplas polimérica PE coextrusionado 4 kg. (LBM-40-PE). - Capa separadora de fieltro geotextil de 100 gr/m2. - Capa de regulación con mortero de cemento M-5, de 2 cm. de espesor, proporciones 1:8. - Solado (NO INCLIDO) - Incluso parte proporcional de encuentro con paramentos en las zonas perimetrales, ejecución de remates, sellados, solapes, recortes, replanteo,, sobraderos colocados, totalmente terminada								
	Entrada a vivienda	1	6,21			6,21			
	Porche	1	7,10			7,10			
	Terraza 1	1	9,42			9,42			
	Terraza 2	1	7,10			7,10			
							29,83	71,15	2.122,40
05.03	<b>ud CAPERUZA MET. CHIMENEA</b> Caperuza metálica para remate de chimenea elaborada en taller, formada por seis recercados con tubo hueco de acero laminado en frío de 50x20x1,5 mm., patillas de sujeción y recibido de tubo de 30x30x1,5 mm. en esquinas, con chapa metálica negra de 1,5 mm. de espesor soldada a parte superior i/pintura tipo ferro recibido de albañilería y montaje en obra.								
		4				4,00			
							4,00	320,67	1.282,68
05.04	<b>UD Sumidero en cubiertas de grava</b> Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 250x250 mm. y con salida vertical de 70-110 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ C TE-HS-5.								
		6				6,00			
							6,00	15,64	93,84

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	<b>mI BAJANTE DE COBRE VISTA 100 mm.</b>  Bajante pluvial visto de cobre, de 90 mm. de diámetro, fijado a fachadas mediante abrazaderas de cobre, i/codos, anclajes, pequeño material y p.p. de medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos.	4	9,00			36,00			
		2	6,20			12,40			
							48,40	32,69	1.582,20
05.06	<b>ud CLARABOYA CUADRADA APERTURA TELESCÓP. LADO 80 cm</b>  Claraboya cuadrada telescópica en metacrilato, de 80 cm de lado, con un espesor de cúpula de 3 mm, marco de poliéster de 25 mm y 3 mm de ala, armadura en perfil de extrusión de PVC rígido fijada al zócalo mediante clavo de fijación especial con arandela de goma de 10 mm, incluso zócalo de ladrillo hueco sencillo y enfoscado y fratasado interior y exterior del mismo, recibido, tuercas ciegas, anillos, racores y arandelas, incluso tornillos y manivela con apertura por husillo. Realizado según DB-HS 1y NTE/QLC-7.	1				1,00			
							1,00	321,51	321,51
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 CUBIERTA.....</b>									<b>16.021,31</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES</b>									
06.01	<b>m2 FACHADA VENTILADA</b>								
	Suministro y montaje de sistema de revestimiento para fachada ventilada, formado por placas de arenisca Bateig Beige, acabado abujardado, de 60x40x4 cm, con sistema de anclaje vertical y subsistema de anclaje horizontal, de aluminio AW 6063 T5 lacado negro; fijado al paramento soporte con tirafondos de acero inoxidable A2 y tacos de nylon. Incluso p/p de replanteo, mermas y roturas, formación de dinteles mediante piezas especiales de piedra natural sujetas al entramado metálico; vierteaguas, jambas y mochetas de piedra natural, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza final de la fábrica ejecutada.								
	Fachada Norte	1	7,97		9,80	78,11			
		1	7,17		9,80	70,27			
	a deducir								
	ventanas	-2	2,00		1,25	-5,00			
		-2	2,00		1,00	-4,00			
	puertas garaje	-2	3,00		2,40	-14,40			
	Fachada Sur	1	7,97		7,00	55,79			
		1	4,48		6,70	30,02			
		1	7,17		7,00	50,19			
	a deducir								
	ventanas	-4	0,60		1,25	-3,00			
		-2	3,00		2,50	-15,00			
		-2	1,65		2,17	-7,16			
	puerta entrada	-1	1,82		2,25	-4,10			
	balconera	-1	4,78		2,50	-11,95			
	Fachada Este	1	8,12		7,00	56,84			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	3,15		9,60	30,24			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	2,55		9,60	24,48			
	a deducir								
	ventanas	-2	3,00		2,50	-15,00			
							400,61	117,00	46.871,37
06.02	<b>m2 1/2 ASTA LADRILLO PERF. 24x11,5x10 cm</b>								
	Media asta de ladrillo perforado de 24x11,5x10, recibido con mortero M-5, incluso replanteo, aplomado y andamios. Medido con deducción de huecos. Realizado según DB-SE-F, DB-HS1 y NTE/PTL.								
	Fachada Norte	1	7,97		9,80	78,11			
		1	7,17		9,80	70,27			
	a deducir								
	ventanas	-2	2,00		1,25	-5,00			
		-2	2,00		1,00	-4,00			
	puertas garaje	-2	3,00		2,40	-14,40			
	Fachada Sur	1	7,97		7,00	55,79			
		1	4,48		6,70	30,02			
		1	7,17		7,00	50,19			
	a deducir								
	ventanas	-4	0,60		1,25	-3,00			
		-2	3,00		2,50	-15,00			
		-2	1,65		2,17	-7,16			
	puerta entrada	-1	1,82		2,25	-4,10			
	balconera	-1	4,78		2,50	-11,95			
	Fachada Este	1	8,12		7,00	56,84			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	3,15		9,60	30,24			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	2,55		9,60	24,48			
	a dedujir								
	ventanas	-2	3,00		2,50	-15,00			
	Cerramiento garaje	1	4,85		2,60	12,61			
		1	2,05		2,60	5,33			
		1	7,25		2,60	18,85			
							437,40	25,14	10.996,24
06.03	m2 TABIQUE MACHETÓN 30x14x7 cm								
	Machetón de ladrillo hueco de 30x14x7, recibido con mortero M-5, incluso replanteo, aplomado y andamios. Medido con deducción de huecos. Realizado según DB-SE-F, DB-HS1 y NTE/PTL.								
	Fachada Norte	1	7,97		9,80	78,11			
		1	7,17		9,80	70,27			
	a deducir								
	ventanas	-2	2,00		1,25	-5,00			
		-2	2,00		1,00	-4,00			
	puertas garaje	-2	3,00		2,40	-14,40			
	Fachada Sur	1	7,97		7,00	55,79			
		1	4,48		6,70	30,02			
		1	7,17		7,00	50,19			
	a deducir								
	ventanas	-4	0,60		1,25	-3,00			
		-2	3,00		2,50	-15,00			
		-2	1,65		2,17	-7,16			
	puerta entrada	-1	1,82		2,25	-4,10			
	balconera	-1	4,78		2,50	-11,95			
	Fachada Este	1	8,12		7,00	56,84			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	3,15		9,60	30,24			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	2,55		9,60	24,48			
	a dedujir								
	ventanas	-2	3,00		2,50	-15,00			
	Divisiones interiores								
	P. sotano	1	5,20		2,60	13,52			
		1	1,65		2,60	4,29			
		3	2,05		2,60	15,99			
		1	2,80		2,60	7,28			
	P, baja	1	4,65		2,80	13,02			
		1	3,15		2,80	8,82			
		2	1,95		2,80	10,92			
		1	2,15		2,80	6,02			
		2	1,30		2,80	7,28			
		1	0,90		2,80	2,52			
		2	1,60		2,80	8,96			
		2	0,60		2,80	3,36			
		1	2,90		2,80	8,12			
		1	4,15		2,80	11,62			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	1,00		2,80	2,80			
		2	0,80		2,80	4,48			
	P. Primera	1	3,15		2,80	8,82			
		2	1,90		2,80	10,64			
		1	2,90		2,80	8,12			
		1	4,05		2,80	11,34			
		1	2,80		2,80	7,84			
		2	0,70		2,80	3,92			
		1	1,25		2,80	3,50			
							583,79	16,89	9.860,21
06.04	m2 TABIQUE L.H.S. 30x15x4 cm								
	Tabique de ladrillo hueco de 30x15x4, recibido con mortero M-5, incluso replanteo, aplomado y andamios. Medido con deducción de huecos. Realizado según DB-SE-F, DB-HS1 y NTE/PTL.								
	Cerramiento garaje	1	4,85		2,60	12,61			
		1	2,05		2,60	5,33			
		1	7,25		2,60	18,85			
							36,79	13,75	505,86
	TOTAL CAPÍTULO 06 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.....								68.233,68

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 ALBAÑILERIA</b>									
07.01	<b>mI CARGADERO METALICO MORT.</b>								
	Cargadero metálico formado por chapa plegada, colocado con tirantes al forjado, i/p.p. de elementos complementarios y pintura de imprimación con minio, replanteo, nivelación y aplomado, limpieza y medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada.								
	Fachada Norte								
	ventanas	4	2,30			9,20			
	puertas garaje	2	3,30		2,40	15,84			
	Fachada Sur								
	ventanas	4	0,90			3,60			
		2	3,30			6,60			
		2	1,95			3,90			
	puerta entrada	1	2,20			2,20			
	balconera	1	5,10			5,10			
	Fachada Oeste								
	ventanas	2	3,30			6,60			
							53,04	27,60	1.463,90
07.02	<b>mI FORMACIÓN PELDAÑEADO L.H.D</b>								
	Formación de peldaño con ladrillo hueco doble, recibido con mortero M5, incluso replanteo, aplomado y nivelación. Realizado según NTE/PTL.								
	P. sótano-P. baja	16	1,00			16,00			
	P. baja_p. primera	17	1,00			17,00			
							33,00	16,13	532,29
07.03	<b>m2 RECIBIDO DE CERCOS EN MUROS EXTERIORES</b>								
	Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento 1:6, previas fijaciones con pasta de yeso negro Y-12.								
	Fachada Norte								
	ventanas	2	2,00		1,25	5,00			
		2	2,00		1,00	4,00			
	puertas garaje	2	3,00		2,40	14,40			
	Fachada Sur								
	ventanas	4	0,60		1,25	3,00			
		2	3,00		2,50	15,00			
		2	1,65		2,17	7,16			
	puerta entrada	1	1,82		2,25	4,10			
	balconera	1	4,78		2,50	11,95			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
	ventanas	2	3,00		2,50	15,00			
							140,65	24,33	3.422,01
07.04	<b>Ud RECIBIDO DE PLATO DUCHA</b>								
	Recibido de plato de ducha, realizando el tabicado del faldón con ladrillo de 30x15x4 cm. y mortero hidrofugado M5, incluso posterior sellado de juntas y limpieza del elemento.								
		3				3,00			
							3,00	46,31	138,93
07.05	<b>Ud RECIBIDO DE BAÑERA &gt; 1 m.</b>								
	Recibido de bañera de longitud superior a 1 m., realizando el tabicado del faldón con ladrillo de 30x15x4 cm. y mortero hidrofugado M5, incluso posterior sellado de juntas y limpieza del elemento.								
		1				1,00			
							1,00	75,98	75,98

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.06	<b>m2 RECIBIDO BARANDILLA METÁLICA</b> Recibido de barandilla metálica en fábrica de ladrillo, con mortero de cemento 1:6, incluso apertura de huecos para recibir las garras u otros elementos de fijación.								
	P. sotano-P. baja	1	9,000		1,000	9,000			
	P. baja-P. primera	1	10,000		1,000	10,000			
	Balcones	2	3,550		1,000	7,100			
		2	2,000		1,000	4,000			
		1	4,780		1,000	4,780			
							34,88	18,44	643,19
07.07	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. VVDA. UNIF</b> Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción, y climatización por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.								
		1				1,00			
							1,00	950,00	950,00
07.08	<b>ud CHIMENEA FRANCESA IN SITU</b> Chimenea francesa construida in situ a base de ladrillo refractario 25x12x4cm., recibido con mortero de cemento y arena de río 1/8, bancada inferior a sardinel y cabecero de madera; cámara de humos y cortafuegos de chapa de acero, regulable, conducto de humos hasta cubierta con chimenea de acero inoxidable de doble pared aislada, homologada, de 300 mm. de diámetro, incluso tabicado posterior, acabado con chapado de piedra natural y guarnecido de yeso negro y enlucido de yeso blanco, medida la unidad terminada.								
		1				1,00			
							1,00	2.500,00	2.500,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 07 ALBAÑILERIA.....</b>								<b>9.726,30</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION</b>									
08.01	<b>m2 MANTA FIBRA DE VIDRIO IBR e=100 mm</b>								
	Suministro y colocación de manta de fibra de vidrio tipo "IBR" de ISOVER o equivalente, de espesor 100 mm. revestida por una de sus caras con un kraft que actúa como barrera de vapor. Incluso parte proporcional de sellado de juntas y encuentros, corte de las planchas, colocación, fijación, etc. Realizado según DB-HS 1, DB-HE 1 y DB-HR.								
	Fachada Norte	1	7,97		9,80	78,11			
		1	7,17		9,80	70,27			
	a deducir								
	ventanas	-2	2,00		1,25	-5,00			
		-2	2,00		1,00	-4,00			
	puertas garaje	-2	3,00		2,40	-14,40			
	Fachada Sur	1	7,97		7,00	55,79			
		1	4,48		6,70	30,02			
		1	7,17		7,00	50,19			
	a deducir								
	ventanas	-4	0,60		1,25	-3,00			
		-2	3,00		2,50	-15,00			
		-2	1,65		2,17	-7,16			
	puerta entrada	-1	1,82		2,25	-4,10			
	balconera	-1	4,78		2,50	-11,95			
	Fachada Este	1	8,12		7,00	56,84			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	3,15		9,60	30,24			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	2,55		9,60	24,48			
	a deducir								
	ventanas	-2	3,00		2,50	-15,00			
							400,61	5,39	2.159,29
08.02	<b>m2 MANTA FIBRA DE VIDRIO IBR VELO e=60 mm</b>								
	Suministro y colocación de manta de fibra de vidrio tipo "IBR VELO" de ISOVER o equivalente, de espesor 60 mm. que incorpora en una de sus caras un velo de vidrio que aumenta su resistencia a tracción. Incluso parte proporcional de sellado de juntas y encuentros, corte de las planchas, colocación, fijación, etc. Realizado según DB-HS 1, DB-HE 1 y DB-HR.								
	Fachada Norte	1	7,97		9,80	78,11			
		1	7,17		9,80	70,27			
	a deducir								
	ventanas	-2	2,00		1,25	-5,00			
		-2	2,00		1,00	-4,00			
	puertas garaje	-2	3,00		2,40	-14,40			
	Fachada Sur	1	7,97		7,00	55,79			
		1	4,48		6,70	30,02			
		1	7,17		7,00	50,19			
	a deducir								
	ventanas	-4	0,60		1,25	-3,00			
		-2	3,00		2,50	-15,00			
		-2	1,65		2,17	-7,16			
	puerta entrada	-1	1,82		2,25	-4,10			
	balconera	-1	4,78		2,50	-11,95			
	Fachada Este	1	8,12		7,00	56,84			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	3,15		9,60	30,24			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	2,55		9,60	24,48			
	a dedujucir								
	ventanas	-2	3,00		2,50	-15,00			
							400,61	4,36	1.746,66
<b>08.03</b>	<b>m2 MANTA FIBRA DE VIDRIO IBR DESNUDO e=80 mm</b>								
	Suministro y colocación de manta de fibra de vidrio tipo "IBR DESNUDO" de ISOVER o equivalente, de espesor 80 mm. Incluso parte proporcional de sellado de juntas y encuentros, corte de las planchas, colocación, fijación, etc. Realizado según DB-HS 1, DB-HE 1 y DB-HR.								
	P. SOTANO								
	Distribuidor	1	8,34			8,34			
	Despensa	1	2,80			2,80			
	Bodega merendero	1	44,35			44,35			
	Garaje	1	43,14			43,14			
	Almecen	1	7,26			7,26			
	C. calderas	1	5,78			5,78			
	Cuarto limpieza	1	6,93			6,93			
	Aseo	1	3,22			3,22			
	P. BAJA								
	Salón comedor	1	33,60			33,60			
	Hall	1	10,04			10,04			
	Distribuidor	1	5,72			5,72			
	Dormitorio pral	1	22,55			22,55			
	Vestidor	1	5,45			5,45			
	Cocina	1	14,42			14,42			
	Aseo	1	2,58			2,58			
	Baño pral	1	11,34			11,34			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	19,23			19,23			
	Distribuidor	1	10,37			10,37			
	Dormitorio 1	1	17,61			17,61			
	Dormitorio 2	1	12,41			12,41			
	Baño1 y 2	2	5,45			10,90			
							298,04	4,32	1.287,53
<b>08.04</b>	<b>m2 PANEL POLIEST. EXTRUIDO FLOORMATE 500 e=50 mm.</b>								
	Panel rígido de poliestireno extrusionado tipo Floormate 500 de la casa TEXSA o equivalente, de espesor 50 mm., y una densidad de 38 Kg/m3, con estructura de célula cerrada, para aislamiento térmico en suelos. Incluso parte proporcional de colocación, encaje, mermas, cortes, etc. Totalmente instalado. Realizado según DB-HS 1, DB-HE 1 y DB-HR.								
	Solera sotano	1	132,40			132,40			
							132,40	12,97	1.717,23
<b>08.05</b>	<b>m2 AISLAMIENTO TERMOACUSTICO CONDUCTOS VENTILACION</b>								
	Suministro y colocación de aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, revestida por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), sellado y fijado con cinta de aluminio. Incluso p/p de cortes.								
		1	54,52			54,52			
							54,52	8,06	439,43

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.06	<b>M2 IMPEM. MURO LÁM. ASFÁL+LÁM. DRENA</b>								
	M2. Impermeabilización de muros de sótano de hormigón o ladrillo por su cara externa, constituida por 0,5 Kg/m2 de imprimación asfáltica IMPRIDAN-100, lámina asfáltica de oxiasfalto de 3 Kg/m2 de peso medio, acabada con film de polietileno por ambas caras y armada con fieltro de poliéster no tejido de 160 gr/m2, ESTERDAN M-30 P ELAST, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante nodulada de polietileno de alta densidad, DANODREN H 15 PLUS, fijada al muro mediante tacos de expansión y solapada 10 cm., con los nódulos mirando hacia el muro, lista para efectuar el relleno. Según CTE/DB-HS 1.								
	Muros sótano								
	M1	1	8,83		2,75	24,28			
	M2	1	19,70		2,75	54,18			
	M3	1	8,23		2,75	22,63			
							101,09	15,97	1.614,41
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION .....</b>								<b>8.964,55</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS</b>									
09.01	<b>m2 TECHO CONTINUO PLADUR N-13 mm S/PERFIL T/C 25 mm</b>								
	Techo con estructura metálica oculta formada por una placa Pladur N (Normal) de 13mm de espesor, o equivalente, apto para todos los sistemas . Incluso perfil T/C de 25 mm, perfil U de 34x31x34 mm, y maestras de 80 mm, accesorios de fijación, piezas de empalme, horquillas de techo, tornillos PM-25, material de agarre, encintado de uniones, apertura de huecos para instalaciones y luminarias, y piezas especiales.								
	P. SOTANO								
	Distribuidor	1	8,34			8,34			
	Despensa	1	2,80			2,80			
	Bodega merendero	1	44,35			44,35			
	P. BAJA								
	Salón comedor	1	33,60			33,60			
	Hall	1	10,04			10,04			
	Distribuidor	1	5,72			5,72			
	Dormitorio pral	1	22,55			22,55			
	Vestidor	1	5,45			5,45			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	19,23			19,23			
	Distribuidor	1	10,37			10,37			
	Dormitorio 1	1	17,61			17,61			
	Dormitorio 2	1	12,41			12,41			
							192,47	22,60	4.349,82
09.02	<b>m2 TECHO CONTINUO PLADUR WA-13 mm S/PERFIL T/C 25 mm</b>								
	Techo con estructura metálica oculta formada por una placa Pladur WA ( Resistente al agua) de 13mm de espesor, o equivalente, adecuada para locales de humedad ambiental alta o en semi-intemperie. Incluso perfil T/C de 25 mm, perfil U de 34x31x34 mm, y maestras de 80 mm, accesorios de fijación, piezas de empalme, horquillas de techo, tornillos PM-25, material de agarre, encintado de uniones, apertura de huecos para instalaciones y luminarias, y piezas especiales.								
	P.SOTANO								
	Garaje	1	43,14			43,14			
	Almecen	1	7,26			7,26			
	C. calderas	1	5,78			5,78			
	Cuarto limpieza	1	6,93			6,93			
	Aseo	1	3,22			3,22			
	P. BAJA								
	Cocina	1	14,42			14,42			
	Aseo	1	2,58			2,58			
	Baño pral	1	11,34			11,34			
	P. PRIMERA								
	Baño1 y 2	2	5,45			10,90			
							105,57	24,80	2.618,14
09.03	<b>m2 F.TECHO LAMAS ALUM.VERT.100 mm.</b>								
	Falso techo de lamas de aluminio perfilado prelacado al horno en colores pastel de 100 mm. de altura y 100 mm. de separación, colocadas verticalmente sobre perfilera de aluminio conformado, lacado al horno semi-mate, i/p.p. de remates, piezas especiales, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	Entrada vivienda	1	4,78	1,30		6,21			
	Balcones	2	7,10			14,20			
							20,41	39,32	802,52
09.04	<b>m2 ENFOSCADO VERT. A BUENA VISTA 1:5 HIDROF.</b>								
	Enfoscado a buena vista, aplicado en paramentos verticales, con mortero M-7,5 hidrofugado. Realizado según DB-HS 1 y NTE/RPE-6.								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Fachada Norte	1	7,97		9,80	78,11			
		1	7,17		9,80	70,27			
	a deducir								
	ventanas	-2	2,00		1,25	-5,00			
		-2	2,00		1,00	-4,00			
	puertas garaje	-2	3,00		2,40	-14,40			
	Fachada Sur	1	7,97		7,00	55,79			
		1	4,48		6,70	30,02			
		1	7,17		7,00	50,19			
	a deducir								
	ventanas	-4	0,60		1,25	-3,00			
		-2	3,00		2,50	-15,00			
		-2	1,65		2,17	-7,16			
	puerta entrada	-1	1,82		2,25	-4,10			
	balconera	-1	4,78		2,50	-11,95			
	Fachada Este	1	8,12		7,00	56,84			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	3,15		9,60	30,24			
	Fachada Oeste	1	8,72		7,00	61,04			
		1	1,30		2,68	3,48			
		1	2,26		3,60	8,14			
		1	2,55		9,60	24,48			
	a deducir								
	ventanas	-2	3,00		2,50	-15,00			
							400,61	9,83	3.938,00
09.05	<b>m2 ENFOSCADO VERT. REGLEADO+FRATASADO 1:5</b>								
	Enfoscado regleado y fratasado, aplicado en paramentos verticales, con mortero M-7,5 . Realizado según DB-HS 1 y NTE/RPE-6.								
	P.SOTANO								
	Aseo	1	7,20		2,50	18,00			
	Cuarto limpieza	1	11,00			11,00			
	Bodega merendero	1	4,80		2,50	12,00			
	P. BAJA								
	Cocina	1	15,60		2,50	39,00			
	Aseo	1	6,70		2,50	16,75			
	Baño principal	1	18,90		2,50	47,25			
	P. PRIMERA								
	Baño 1 y 2	2	10,10		2,50	50,50			
							194,50	13,81	2.686,05
09.06	<b>m2 GUARN.+ENLUC. DE YESO EN PARAM. VERT. PROYECTADO</b>								
	Guarnecido proyectado con yeso negro Y-12, espesor medio de 12 mm, con posterior enlucido con pasta Y-25 de 3 mm. de espesor, en paramentos verticales y horizontales, incluso remates de encuentros con rodapiés y carpinterías, y limpieza del lugar de trabajo. Según NTE-RPG-10,12.								
	P. SOTANO								
	Bodega merendero	1	27,70		2,50	69,25			
	Despensa	1	6,80		2,50	17,00			
	Distribuidor	1	7,60		2,50	19,00			
	C, caderas	1	9,95		2,50	24,88			
	Almacen	1	11,55		2,50	28,88			
	Garaje	1	26,40		2,50	66,00			
	P. BAJA								
	Salón-comedor	1	18,00		5,90	106,20			
		1	8,34		2,60	21,68			
		1	6,00		0,30	1,80			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Distribuidor	1	8,65		2,60	22,49			
	Hall	1	7,25		2,60	18,85			
	Dormitorio pral.	1	22,00		2,60	57,20			
	Vestidor	1	8,30		2,60	21,58			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	11,25		2,60	29,25			
	Distribuidor	1	12,85		2,60	33,41			
	Dormitorio 1	1	19,10		2,60	49,66			
	Dormitorio 2	1	14,90		2,60	38,74			
	ESCALERA								
		1	9,00	1,00		9,00			
		1	10,00	1,00		10,00			
							644,87	9,00	5.803,83
TOTAL CAPÍTULO 09 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS .....									20.198,36

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 SOLADOS Y ALICATADOS</b>									
10.01	<b>m2 RECRECIDO DE MORTERO M-80 e=6 cm</b>								
	Recrecido de soporte de pavimento con mortero M10, con un espesor de 6 cm y acabado superficial regleado, con textura lisa, incluso juntas de retracción y de dilatación en contorno.								
	P. SOTANO								
	Distribuidor	1	8,34			8,34			
	Despensa	1	2,80			2,80			
	Bodega merendero	1	44,35			44,35			
	Garaje	1	43,14			43,14			
	Almecen	1	7,26			7,26			
	C. calderas	1	5,78			5,78			
	Cuarto limpieza	1	6,93			6,93			
	Aseo	1	3,22			3,22			
	P. BAJA								
	Salón comedor	1	33,60			33,60			
	Hall	1	10,04			10,04			
	Distribuidor	1	5,72			5,72			
	Dormitorio pral	1	22,55			22,55			
	Vestidor	1	5,45			5,45			
	Cocina	1	14,42			14,42			
	Aseo	1	2,58			2,58			
	Baño pral	1	11,34			11,34			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	19,23			19,23			
	Distribuidor	1	10,37			10,37			
	Dormitorio 1	1	17,61			17,61			
	Dormitorio 2	1	12,41			12,41			
	Baño1 y 2	2	5,45			10,90			
							298,04	11,06	3.296,32
10.02	<b>m² SOLADO GRES PORCELÁNICO 40X40cm.</b>								
	Solado de gres porcelánico rectificado 40x40 (Bla- s/UNE-EN-14411), para tránsito denso (Abrasión IV), PVP 30,- €/m2 recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004 Ibersec Tile porcelánico, sobre superficie lisa, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.								
	P. SOTANO								
	Almecen	1	7,26			7,26			
	C. calderas	1	5,78			5,78			
	Cuarto limpieza	1	6,93			6,93			
	Aseo	1	3,22			3,22			
	P. BAJA								
	Cocina	1	14,42			14,42			
	Aseo	1	2,58			2,58			
	Baño pral	1	11,34			11,34			
	P. PRIMERA								
	Baño1 y 2	2	5,45			10,90			
							62,43	45,80	2.859,29
10.03	<b>m2 GRES PORCELÁNICO 30x30 cm ANTIDESLIZANTA</b>								
	Gres porcelánico, de 30x30 cm, antideslizanta, recibido con cemento cola, con juntas de 1 a 5 mm, incluso enlechado. Realizado según NTE/RSR-2.								
	Entrada a vivienda	1	6,21			6,21			
	Porche	1	7,10			7,10			
	Terraza 1	1	9,42			9,42			
	Terraza 2	1	7,10			7,10			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							29,83	24,05	717,41
10.04	<b>m2 TARIMA FLOTANTE LAMINADA AC5 CLASE 33 PORO SATINADO</b>								
	Suministro y colocación de tarima flotante laminada en imitación a madera, acabado poro satinado, con piezas machihembradas de 1292x192x9 mm, clasificación según norma EN 13329 AC5 clase 33, colocado sobre capa de nivelación y separado de esta por lámina aislante de polietileno. Las piezas se colocarán a tope, respetando las juntas estructurales, dejando una separación de 1 cm con paramentos verticales. La superficie estará plana y lisa con textura uniforme, no existiendo bolsas ni resaltes, así como juntas desportilladas o manchas de adhesivo. Según NTE/RSR-12.								
	P. SOTANO								
	Distribuidor	1	8,34			8,34			
	Despensa	1	2,80			2,80			
	Bodega merendero	1	44,35			44,35			
	P. BAJA								
	Salón comedor	1	33,60			33,60			
	Hall	1	10,04			10,04			
	Distribuidor	1	5,72			5,72			
	Dormitorio pral	1	22,55			22,55			
	Vestidor	1	5,45			5,45			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	19,23			19,23			
	Distribuidor	1	10,37			10,37			
	Dormitorio 1	1	17,61			17,61			
	Dormitorio 2	1	12,41			12,41			
							192,47	37,00	7.121,39
10.05	<b>mI RODAPIÉ MDF PRELAC. VARIOS 100x19 mm</b>								
	Rodapié de MDF prelacado de Varios, de 100x19 mm, claveteado sobre tacos de pino recibidos con pasta de yeso negro y no distantes entre sí más de 50 cm, incluso lijado y barnizado. Realizado según NTE/RSR-27.								
	P. SOTANO								
	Bodega merendero	1	27,70			27,70			
	Despensa	1	6,80			6,80			
	Distribuidor	1	7,60			7,60			
	P. BAJA								
	Salón-comedor	1	18,00			18,00			
		1	8,34			8,34			
	Distribuidor	1	8,65			8,65			
	Hall	1	7,25			7,25			
	Dormitorio pral.	1	22,00			22,00			
	Vestidor	1	8,30			8,30			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	11,25			11,25			
	Distribuidor	1	12,85			12,85			
	Dormitorio 1	1	19,10			19,10			
	Dormitorio 2	1	14,90			14,90			
							172,74	8,09	1.397,47
10.06	<b>mI PELDAÑO ROBLE HUELLA+TABICA</b>								
	Peldaño de madera de roble, formado por huella de 30 cm y tabica de 18 cm, colocado sobre rastreles de madera de pino de 60x30 mm claveteados al solado, incluso lijado y barnizado con 2 manos de poliuretano y tratamiento antipolilla. Realizado según NTE/RSR.								
	P, sotano-P. baja	16	1,00			16,00			
	P. baja_p. primera	17	1,00			17,00			
							33,00	43,92	1.449,36

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.07	<b>m² ALICATADO GRES PORCELÁNICO RECTIF.</b>  Alicatado con azulejo de gres porcelánico rectificado natural , PVP30,-€/m2 (Bla-Al s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo expecial piezas grandes y pesadas C2TES1 s/EN-12004 ibersec tile flexible, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.  P.SOTANO Aseo 1 7,20 2,50 18,00 Cuarto limpieza 1 11,00 11,00 Bodega merendero 1 4,80 2,50 12,00 P. BAJA Cocina 1 15,60 2,50 39,00 Aseo 1 6,70 2,50 16,75 Baño principal 1 18,90 2,50 47,25 P. PRIMERA Baño 1 y 2 2 10,10 2,50 50,50								
							194,50	45,80	8.908,10
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 SOLADOS Y ALICATADOS.....</b>									<b>25.749,34</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 CERRAJERIA</b>									
11.01	ud P.SECCIONAL GARAJE AUT. 300x240 cm								
	Puerta seccional de garaje de 300x240 cm., construida en paneles de 26 mm. de doble chapa de acero laminado, cincado, gofrado y lacado, con cámara interior de poliuretano expandido y chapas de refuerzo, juntas flexibles de estanqueidad, guías, muelles de torsión regulables y con guía de elevación en techo estándar, apertura automática mediante grupo electromecánico a techo con transmisión mediante cadena fija silenciosa, armario de maniobra para el circuito impreso integrado, componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, equipo electrónico digital, receptor, emisor monocal, fotocélula de seguridad y demás elementos necesarios para su funcionamiento, en color similar a la carpintería exterior, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
		2				2,00			
							2,00	1.600,00	3.200,00
11.02	ud PUERTA CORTAFUEGOS EI2-60-C5								
	Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierra-puertas para uso moderado. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada								
		3				3,00			
							3,00	231,98	695,94
11.03	MI BARANDA ESCALERA TUBO ACERO INOX								
	MI. Barandilla de escalera de 90 cm. de altura, realizada con tubo de acero inoxidable para acristalar, formada por pilastras de 40x40 mm., cada 70 cm., barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm., en perfil de 40x40 mm., y pasamanos de 50x40 mm.. (NO INCLUIDO EL VIDRIO)								
	P. sotano-P. baja	1	9,00	1,00	9,00				
	P. baja-P. primera	1	10,00	1,00	10,00				
							19,00	118,95	2.260,05
11.04	MI BARANDILLA BALCONES ACERO INOX								
	MI. Barandilla de balcones de 90 cm. de altura, realizada con tubo de acero inoxidable para acristalar, formada por pilastras de 40x40 mm., y barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm., en perfil de 40x40 mm., y pasamanos de 50x40 mm.. (NO INCLUIDO EL VIDRIO)								
	Balcones	2	3,55	1,00	7,10				
		2	2,00	1,00	4,00				
		1	4,78	1,00	4,78				
							15,88	135,96	2.159,04
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 CERRAJERIA.....</b>									<b>8.315,03</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 CARPINTERIA</b>									
12.01	<b>m2 PUERTA ENTRADA ALUM. RPT COR-60 LACADA</b>								
	Suministro y colocación de puerta de enbrada a vivienda con hoja abatible y dos fijos acristalados en carpintería de aluminio, lacado RAL, sistema Cor-60 Canal Europeo, "CORTIZO", con perfiles provistos de rotura de puente térmico.								
	PE	1	1,82		2,25	4,10			
							4,10	582,60	2.388,66
12.02	<b>m2 PUERTA BALCONERA RPT COR-60 LACADA</b>								
	Suministro y colocación de carpintería de aluminio, lacado RAL, para conformado de puerta balconera abisagrada practicable "CORTIZO", sistema Cor-60 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfiles provistos de rotura de puente térmico. Cajón de persiana térmico mejorado incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado.								
	B1	2	1,65		2,17	7,16			
	B2	2	3,00		2,48	14,88			
	B3	2	3,00		2,50	15,00			
	B4	1	4,78		2,48	11,85			
	B5	1	1,50		2,17	3,26			
	VE	3	4,78		2,80	40,15			
							92,30	435,50	40.196,65
12.03	<b>m2 VENTANA 2H. RPT COR-60 LACADA</b>								
	Carpintería de aluminio, lacado RAL, para conformado de ventana abisagrada practicable "CORTIZO", de 200x100 cm, sistema Cor-60 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfiles provistos de rotura de puente térmico. Cajón de persiana térmico mejorado incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado								
	V1	3	2,00		1,00	6,00			
	V2	4	2,00		1,25	10,00			
	V4	2	1,50		1,25	3,75			
							19,75	465,80	9.199,55
12.04	<b>m2 VENTANA 1 H. RPT COR-60 LACADA</b>								
	Carpintería de aluminio, lacado RAL, para conformado de ventana abisagrada oscilobatiente "CORTIZO", sistema Cor-60 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfiles provistos de rotura de puente térmico. Cajón de persiana térmico mejorado incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado								
	V3	4	0,60		1,25	3,00			
							3,00	517,25	1.551,75
12.05	<b>M2 DOBLE ACRISTALAMIENTO 6/14/4</b>								
	Suministro y colocación de doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Solar.lite Azul de 6 mm, cámara de gas deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 14 mm, rellena de gas argón y vidrio interior de baja emisividad térmica LOW.S de 4 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas								
	V1	3	2,00		1,00	6,00			
	V2	4	2,00		1,25	10,00			
	V4	2	1,50		1,25	3,75			
	V3	4	0,60		1,25	3,00			
							22,75	135,00	3.071,25



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.06	<b>M2 DOBLE ACRISTALAMIENTO 6/14/4+4</b> Suministro y colocación de doble acristalamiento Solar.lite Control solar + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Solar.lite Azul de 6 mm, cámara de gas deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 14 mm, rellena de gas argón y vidrio interior laminar incoloro de 4+4 mm de espesor compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, fijado sobre carpintería con acuíado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas								
	PE	1	1,82		2,25	4,10			
	B1	2	1,65		2,17	7,16			
	B2	2	3,00		2,48	14,88			
	B3	2	3,00		2,50	15,00			
	B4	1	4,78		2,48	11,85			
	B5	1	1,50		2,17	3,26			
	VE	3	4,78		2,80	40,15			
							96,40	168,50	16.243,40
12.07	<b>m2 VIDRIO SEGURIDAD STADIP INCOLORO 5+5 mm</b> Vidrio de seguridad Stadip, o equivalente, compuesto por dos lunas de 3mm., incluso parte proporcional de perfil de neopreno, sellado de silicona, cuñas y limpieza del elemento. Según DB-SU 2 y NTE/FVP-9. BARANDILLAS P. sotano-P. baja P. baja-P. primera Balcones								
		1	9,00		1,00	9,00			
		1	10,00		1,00	10,00			
		2	3,55		1,00	7,10			
		2	2,00		1,00	4,00			
		1	4,78		1,00	4,78			
							34,88	85,00	2.964,80
12.08	<b>ud P.P. LISA MACIZA LACADA BLANCO 80 cm</b> Puerta de paso ciega normalizada, hoja de 80 cm., lisa maciza (CLM) de madera lacada en blanco, con aireador acústico oculto, tipo ML o similar, incluso precerco de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM lacado blanco de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM lacado blanco 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre en cromo mate, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. TIPO P1 Planta sotano planta baja planta 1ª								
		4				4,00			
		1				1,00			
		2				2,00			
							7,00	344,10	2.408,70
12.09	<b>ud P.P.CORR. 1H. MACIZA LACADA BLANCO 80 cm</b> Puerta de paso ciega corredera, de una hoja de 80 cm., lisa maciza (CLM) de madera lacada en blanco, con aireador acústico oculto, tipo ML o similar, incluso doble precerco de pino 70x35 mm., doble galce o cerco visto lacado blanco 70x30 mm., tapajuntas lisos macizos lacados blanco 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y barras de cierre de cromo mate, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. TIPO P2 P baja P. primera								
		4				4,00			
		2				2,00			
							6,00	344,10	2.064,60
12.10	<b>ud CASSONETO METALICO CORREDERA</b> Suministro y colocación de cassoneto metalico tipo Scigno o similar para puerta corredera.								
		6				6,00			
							6,00	190,00	1.140,00

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 12 CARPINTERIA.....									81.229,36

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 FONTANERIA Y AP. SANITARIOS</b>									
13.01	<b>ud ACOMETIDA AGUA POTABLE</b>								
	<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,51 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continúa en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p>								
		1				1,00			
							1,00	138,80	138,80
13.02	<b>ud ARMARIO DE CONTADOR</b>								
	<p>Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en homacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio del contador</p>								
		1				1,00			
							1,00	120,42	120,42
13.03	<b>mI TUBERIA DE ALIMENTACION</b>								
	<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable que une el armario de contador con la red general del edificio, continúa en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio)</p>								
		1	6,75			6,75			
							6,75	18,54	125,15
13.04	<b>mI TUBERUA PE-X 16 mm</b>								
		1	139,22			139,22			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.05	mI TUBERIA PE-X 20 mm	1	157,75			157,75	139,22	3,27	455,25
13.06	mI TUBERIA PEX-25 mm Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	17,14			17,14	157,75	4,19	660,97
13.07	mI COQUILLA CAUCHO SINTETICO 10x22 PL20 Aislamiento térmico conducciones agua fría y caliente -5°C hasta 140°C, a base de coquilla aislante de caucho sintético elastomérico 10x22mm, espesor nominal 10mm, para tuberías Plásticas 20mm y similares, $\ddot{e}=0,040W/m \cdot K$ según RITE, totalmente instalada compuesta de: - MI Coquilla aislante de caucho sintético elastomérica según descripción. - p.p. Pegamento especial para pegado de junta longitudinal de coquilla. - p.p. Cinta para sellado. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	1	139,22			139,22	17,14	6,46	110,72
13.08	mI COQUILLA CAUCHO SINTETICO 25x22 PL22 Aislamiento térmico conducciones agua fría y caliente -5°C hasta 140°C, a base de coquilla aislante de caucho sintético elastomérico 25x22mm, espesor nominal 25mm, para tuberías Plásticas 22mm y similares, $\ddot{e}=0,040W/m \cdot K$ según RITE, totalmente instalada compuesta de: - MI Coquilla aislante de caucho sintético elastomérica según descripción. - p.p. Pegamento especial para pegado de junta longitudinal de coquilla. - p.p. Cinta para sellado. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	1	157,75			157,75	139,22	1,32	183,77
13.09	mI COQUILLA CAUCHO SINTETICO 25x25 PL25 Aislamiento térmico conducciones agua fría y caliente -5°C hasta 140°C, a base de coquilla aislante de caucho sintético elastomérico 25x25mm, espesor nominal 25mm, para tuberías Plásticas 25mm, $\ddot{e}=0,040W/m \cdot K$ según RITE, totalmente instalada compuesta de: - MI Coquilla aislante de caucho sintético elastomérica según descripción. - p.p. Pegamento especial para pegado de junta longitudinal de coquilla. - p.p. Cinta para sellado. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	18				18,00	157,75	2,35	370,71
	ACS	18				18,00	18,00		69,30
							18,00	3,85	69,30

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.10	<b>ud FONTANERÍA AF/ACS PEX ASEO c/LA-IN</b> Instalación fontanería en aseo, para los servicios AF y ACS, con tubería de polietileno reticulado Serie 5 Ø20, según Norma UNE/CTE, fabricado según método Engel/Peróxido, con uniones mediante accesorio especial y anillo método Quick&Easy, totalmente instalada compuesta de: - Aparatos: AF Ø20x1,9mm para inodoro AF-ACS Ø20x1,9mm para lavabo - 3 Llaves de aparato LA-IN diámetro ½" - 2 Llaves de corte ocultas para cuarto húmedo diámetro 3/4" - 19 metros Tubería Polietileno Reticulado Serie 5 Ø20 segun Norma UNE/CTE. - 7 metros Aislamiento tuberías ACS mediante caucho sintético 25x22. - 12 metros Aislamiento tuberías AF mediante caucho sintético 10x22. - Pruebas hidráulicas. - Garantía responsabilidad civil tubería y accesorios 10 años. - p.p. Piezas especiales. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	ASEO P-SOTANO	1				1,00	1,00		141,43
	ASEO P. BAJA	1				1,00			
							2,00	141,43	282,86
13.11	<b>ud FONTANERÍA AF/ACS PEX BAÑO c/DU-LA-IN</b> Instalación fontanería en baño de vivienda, para los servicios AF y ACS, con tubería de polietileno reticulado Serie 5 Ø20, según Norma UNE/CTE, fabricado según método Engel/Peróxido, con uniones mediante accesorio especial y anillo método Quick&Easy, totalmente instalada compuesta de: - Aparatos: AF Ø20x1,9mm para inodoro AF-ACS Ø20x1,9mm para ducha, lavabos y bidé - 5 Llaves de aparato LA-IN-BI diámetro ½" - 2 Llaves de corte ocultas para cuarto húmedo diámetro 3/4" - 40metros Tubería Polietileno Reticulado Serie 5 Ø20 segun Norma UNE/CTE. - 18 metros Aislamiento tuberías ACS mediante caucho sintético 25x22. - 22 metros Aislamiento tuberías AF mediante caucho sintético 10x22. - Pruebas hidráulicas - p.p. Piezas especiales - p.p. Mano de obra de instalación								
	BAÑO 1 Y 2	2				2,00	2,00		429,08
							2,00	214,54	429,08
13.12	<b>ud FONTANERÍA AF/ACS PEX COCINA c/LV-LJ-FR</b> Instalación fontanería en cocina de vivienda, para los servicios AF y ACS, con tubería de polietileno reticulado Serie 5 Ø20, según Norma UNE/CTE, fabricado según método Engel/Peróxido, con uniones mediante accesorio especial y anillo método Quick&Easy, totalmente instalada compuesta de: - Aparatos: AF-ACS Ø20x1,9mm para fregadera, lavavajillas y lavadora - 6 Llaves de aparato LV-LJ-FR diámetro ½" - 2 Llaves de corte ocultas para cuarto húmedo diámetro 3/4" - 24 metros Tubería Polietileno Reticulado Serie 5 Ø20 segun Norma UNE/CTE. - 12 metros Aislamiento tuberías ACS mediante caucho sintético 25x22. - 12 metros Aislamiento tuberías AF mediante caucho sintético 10x22. - Pruebas hidráulicas. - Garantía responsabilidad civil tubería y accesorios 10 años. - p.p. Piezas especiales. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	COCINA	1				1,00	1,00		154,59
							1,00	154,59	154,59

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.13	<b>ud FONTANERÍA AF/ACS PEX MERENDERO c/LJ-FR</b> Instalación fontanería en cocina de merendero, para los servicios AF y ACS, con tubería de polietileno reticulado Serie 5 Ø20, según Norma UNE/CTE, fabricado según método Engel/Peróxido, con uniones mediante accesorio especial y anillo método Quick&Easy, totalmente instalada compuesta de: - Aparatos: AF-ACS Ø20x1,9mm para fregadera y lavavajillas - 4 Llaves de aparato LJ-FR diámetro ½" - 2 Llaves de corte ocultas para cuarto húmedo diámetro 3/4" - 22 metros Tubería Polietileno Reticulado Serie 5 Ø20 según Norma UNE/CTE. - 11 metros Aislamiento tuberías ACS mediante caucho sintético 25x22. - 11 metros Aislamiento tuberías AF mediante caucho sintético 10x22. - Pruebas hidráulicas - p.p. Piezas especiales - p.p. Mano de obra de instalación MERENDERO	1				1,00	1,00		139,13
							1,00	139,13	139,13
13.14	<b>ud FONTANERÍA AF/ACS PEX BAÑO c/BÑ-DU-2LA-BI-IN</b> Instalación fontanería en baño de vivienda, para los servicios AF y ACS, con tubería de polietileno reticulado Serie 5 Ø20, según Norma UNE/CTE, fabricado según método Engel/Peróxido, con uniones mediante accesorio especial y anillo método Quick&Easy, totalmente instalada compuesta de: - Aparatos: AF Ø20x1,9mm para inodoro AF-ACS Ø20x1,9mm para dos lavabos y bidé AF-ACS Ø20x1,9mm para bañera y ducha - 11 Llaves de aparato DU-BÑ-2LA-IN-BI diámetro ½" - 2 Llaves de corte ocultas para cuarto húmedo diámetro 3/4" - 54 metros Tubería Polietileno Reticulado Serie 5 Ø20 según Norma UNE/CTE. - 27 metros Aislamiento tuberías ACS mediante caucho sintético 25x22. - 27 metros Aislamiento tuberías AF mediante caucho sintético 10x22. - Pruebas hidráulicas. - Garantía responsabilidad civil tubería y accesorios 10 años. - p.p. Piezas especiales. - p.p. Mano de obra de instalación. BAÑO PRAL	1				1,00	1,00		257,45
							1,00	257,45	257,45
13.15	<b>ud FONTANERÍA AF/ACS PEX LAVANDERIA c/LV</b> Instalación fontanería en vivienda, para los servicios AF y ACS, con tubería de polietileno reticulado Serie 5 Ø20, según Norma UNE/CTE, fabricado según método Engel/Peróxido, con uniones mediante accesorio especial y anillo método Quick&Easy, totalmente instalada compuesta de: - Aparatos: AF-ACS Ø20x1,9mm para lavadora - 2 Llaves de aparato LV diámetro ½" - 2 Llaves de corte ocultas para cuarto húmedo diámetro 3/4" - 14 metros Tubería Polietileno Reticulado Serie 5 Ø20 según Norma UNE/CTE. - 7 metros Aislamiento tuberías ACS mediante caucho sintético 25x22. - 7 metros Aislamiento tuberías AF mediante caucho sintético 10x22. - Pruebas hidráulicas. - Garantía responsabilidad civil tubería y accesorios 10 años. - p.p. Piezas especiales. - p.p. Mano de obra de instalación. CUARTO DE LIMPIEZA	1				1,00	1,00		38,55
							1,00	38,55	38,55

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.16	<b>ud SANEAMIENTO BAÑO INSONORO c/LA-IN</b> Instalación saneamiento en baño, con tubería de PVC FECAL clase "B" marca TERRAIN-SDP Sistema Insonoro, según Norma UNE/CTE y pruebas acústicas basadas en la norma EN 14366, nivel sonoro máximo a 1l/s de 8 dB(A) en cumplimiento con normativa CTE DB-HR, resistencia al fuego B-S1, d0, con uniones mediante junta elástica entre piezas, de las siguientes características: - Aparatos: Diámetro 110mm para inodoro Diámetro 40mm para lavabo. - Colector horizontal recogida: Diámetro 110mm - Pruebas hidráulicas - Abrazaderas isofónicas - Los cambios de dirección deberán ser realizados a dos codos de 45° - p.p. Piezas especiales, tes, reducciones, manguitos, etc. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
							0,00	101,87	0,00
13.17	<b>ud SANEAMIENTO COCINA c/LS-LJ-FR</b> Instalación saneamiento en cocina de vivienda, con tubería de PVC FECAL "B" marca TERRAIN-SDP de las siguientes características: - Aparatos: - Diámetro 40mm para fregadero, lavavajillas y lavadora/secadora - Colector horizontal recogida: Diámetro 40mm - Pruebas hidráulicas - p.p. Piezas especiales de unión, soportes, etc. - p.p. Mano de obra de instalación	1				1,00			
							1,00	80,36	80,36
13.18	<b>ud SANEAMIENTO MERENDERO c/LV-FR</b> Instalación saneamiento en merendero de vivienda, con tubería de PVC FECAL "B" marca TERRAIN-SDP de las siguientes características: - Aparatos: Diámetro 40mm para fregadero y lavadora - Colector horizontal recogida: Diámetro 40mm - Pruebas hidráulicas - p.p. Piezas especiales de unión, soportes, etc. - p.p. Mano de obra de instalación	1				1,00			
							1,00	92,42	92,42
13.19	<b>ud SANEAMIENTO BAÑO c/BÑ-DU-2LA-BI-IN</b> Instalación saneamiento en baño de vivienda, con tubería de PVC FECAL "B" marca TERRAIN-SDP de las siguientes características: - Aparatos: Diámetro 110mm para inodoro Diámetro 40mm para lavabo y bidé. Diámetro 40mm para bañera Diámetro 40mm para ducha- Colector horizontal recogida: Diámetro 110mm - Pruebas hidráulicas - p.p. Piezas especiales de unión, soportes, etc. - p.p. Mano de obra de instalación	1				1,00			
							1,00	122,23	122,23

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.20	<b>ud SANEAMIENTO CUARTO LIMPIEZA c/VE</b> Instalación saneamiento en cuarto usos comunes, con tubería de PVC FECAL clase "B" según Norma UNE/CTE y pruebas acústicas basadas en la norma EN 14366, nivel sonoro máximo a 1l/s de 8 dB(A), resistencia al fuego B-S1, d0, con uniones mediante junta elástica entre piezas, de las siguientes características: - Aparatos: Diámetro 40mm para lavadora Diámetro 40 para fregadero - Colector horizontal recogida: Diámetro 110mm - Pruebas hidráulicas - Abrazaderas isofónicas - Los cambios de dirección deberán ser realizados a dos codos de 45° - p.p. Piezas especiales, tes, reducciones, manguitos, etc. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación	1				1,00			
							1,00	37,20	37,20
13.21	<b>ud BAÑ.ACR.150x150 NOVARA ROCA</b> Bañera acrílica angular simétrica con hidromasaje Tonic Premium y juego de desagüe tipo Novara de Roca, de 1500x1500x420 mm., con aislamiento acústico, autolimpieza, capacidad (l): 332, desagüe incluido, estructura de montaje con marco, de forma angular simétrica, Jets de agua: 10, material: acrílico, sistema de hidromasaje: Tonic Premium, tipo de control: Mando fijo digital, tipo de instalación: Con faldón frontal, Encastrada, totalmente montada y terminada.	1				1,00			
							1,00	1.578,30	1.578,30
13.22	<b>ud P.DUCHA PORC.90x90 BLA.</b> Plato de ducha de porcelana, de 90x90 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.	3				3,00			
							3,00	233,28	699,84
13.23	<b>ud LAV.60x47 S.MED.BLA.G.MMDO.</b> Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 60x47 cm., para colocar empotrado, en encimera de mármol o madera (incluida), con grifería monomando, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	6				6,00			
							6,00	182,62	1.095,72
13.24	<b>ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL COL.</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	5				5,00			
							5,00	195,00	975,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 FONTANERIA Y AP. SANITARIOS.....</b>									<b>8.217,82</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 CALEFACCION</b>									
14.01	<b>ud CALDERA GAS 24700kCAL</b> Caldera de fundición a gas, con servicio de sólo calefacción, con una potencia de 24700 Kcal/h, de Roca o equivalente, compuesta por elementos de hierro fundido y quemador de acero inoxidable, cuadro de regulación y control, colector de humos y cortafuegos, tensión monofásica de funcionamiento de 220 V y 50 Hz, temperatura máxima de trabajo calefacción de 95°C, presión máxima de trabajo calefacción 3 bares y de A.C.S., 7 bares. Totalmente instalada.	1				1,00			
							1,00	1.571,56	1.571,56
14.02	<b>ud ACUMULADOR 300 L</b> Depósito acumulador esmaltado, de capacidad 300 L, para la instalación en circuitos de calefacción de hasta 25 bar y 110°C y de agua caliente sanitaria de hasta 10 bar y 90° C. Gran producción de agua caliente sanitaria tanto en horas punta como en demanda continua. Fabricados en acero esmaltado. Circuito primario de serpentín cónico de alto rendimiento. Incorporan de serie protección catódica por ánodo de magnesio e indicador de su estado. Cuadro de control completo que incluye termómetro, termostato de regulación e interruptor invierno/verano. Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre CFC. Totalmente instalado	1				1,00			
							1,00	987,56	987,56
14.03	<b>ud BOMBA SIMPLE CIRC. ELECT. GRUNDFOS MAGNA 25/100 1F-230VAC</b> Bomba recirculación in-line uso CL, sencilla, tipo centrífuga, electrónica, de rotor húmedo, para montaje directo en tubería, montaje roscado, caudal variable, con motor monofásico 230VAC, PN10, grado de protección IP42, clase energética A, cuerpo hierro fundido, marca GRUNDFOS modelo MAGNA-25/100 o similar, potencia máxima 185W, totalmente instalada compuesta de: - U.d. Bomba recirculación electrónica GRUNDFOS MAGNA-25/100 o similar - U.d. Kit Módulo Rele marcha/paro - Protección Térmica Fabricante - Soportes - Piezas especiales, accesorios montaje, juntas, pintura anticorrosiva, etc. - Teflón unión estanca - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Conexión eléctrico - p.p. Mano de obra de instalación - p.p. Pruebas funcionamiento, intensidad absorbida, sentido de giro - Montaje y Aislamiento según instrucciones Fabricante y normas UNE - Garantía Instalador 2 años desde puesta marcha.	1				1,00	1,00		676,51
	BOMBA SUELO RADIANTE	1				1,00	1,00	676,51	676,51
14.04	<b>ud BOMBA CALOR AIRE-AGUA LENNOX 17,3 KW</b> Suministro e instalación de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Ecolean EAR 0191SKHNFP "LENNOX", potencia frigorífica nominal de 17,3 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 17,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 5 l, presión nominal disponible de 140 kPa) y depósito de inercia de 50 l, caudal de agua nominal de 2,98 m³/h, caudal de aire nominal de 6500 m³/h, presión de aire nominal de 50 Pa y potencia sonora de 81,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, incluso termómetros, para instalación en interior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	7.642,96	7.642,96

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14.05	<b>ud COLECTOR 5 CIRCUITOS</b> Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPO-NOR IBERIA", para 5 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 110x700x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1				1,00			
							1,00	705,75	705,75
14.06	<b>ud COLECTOR 8 CIRCUITOS</b> Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPO-NOR IBERIA", para 8 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 110x850x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1				1,00			
							1,00	929,09	929,09
14.07	<b>ud COLECTOR 11 CIRCUITOS</b>	1				1,00			
							1,00	1.157,69	1.157,69
14.08	<b>m2 SUELO RADIANTE</b> Suministro e instalación de sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 70 mm de espesor, incluso piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).  P. SOTANO Distribuidor 1 8,34 8,34 Despensa 1 2,80 2,80 Bodega merendero 1 44,35 44,35 Cuarto limpieza 1 6,93 6,93 Aseo 1 3,22 3,22 P. BAJA Salón comedor 1 33,60 33,60 Hall 1 10,04 10,04 Distribuidor 1 5,72 5,72 Dormitorio pral 1 22,55 22,55 Vestidor 1 5,45 5,45 Cocina 1 14,42 14,42 Aseo 1 2,58 2,58 Baño pral 1 11,34 11,34 P. PRIMERA Despacho 1 19,23 19,23 Distribuidor 1 10,37 10,37 Dormitorio 1 17,61 17,61 Dormitorio 2 12,41 12,41								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Baño1 y 2	2	5,45			10,90			
							241,86	35,80	8.658,59
14.09	ud CENTRALITA CONTROL SUELO RADIANTE 6 CIRCUITOS	1				1,00			
							1,00	1.085,81	1.085,81
14.10	ud CENTRALITA CONTROL SUELO RADIANTE 8 CIRCUITOS	1				1,00			
							1,00	1.233,47	1.233,47
14.11	ud CENTRALITA CONTROL SUELO RADIANTE 11 CIRCUITOS								
	<p>Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura Smatrix Wave PLUS "UPO-NOR IBERIA", compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, modelo Smatrix Wave PLUS X-165 6X, antena para conexión vía radio de los termostatos con la centralita, modelo SPI Smatrix Wave, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electotérmicos, modelo Smatrix Wave PLUS M-160 6X, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, modelo Smatrix Wave PLUS I-167, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, modelo Smatrix H/C M-1XX 24V, termostatos digitales programables, modelo Smatrix Wave PLUS T-167 y cabezales electotérmicos, modelo Vario Plus PRO. Totalmente montado, conexionado y probado.</p>								
		1				1,00			
							1,00	1.475,68	1.475,68
14.12	ud ADITIVO MORTERO CONDUCTIVIDAD TERMICA BIDON 10Kg								
	<p>Bidón de 10Kg de Aditivo para capa de mortero marca REHAU referencia artículo 256374 o similar según DIN18560, para mejorar la conductividad térmica y aumentar la resistencia a la compresión y a la flexión, exento de cloro, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bidón de 10 Kg Aditivo para capa de mortero marca REHAU o similar</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación</li> </ul>								
	ADITIVO	6				6,00	6,00		278,76
							6,00	46,46	278,76
<b>TOTAL CAPÍTULO 14 CALEFACCION .....</b>									<b>26.403,43</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 15 GAS NATURAL</b>									
15.01	<b>ud ACOMETIDA DE GAS</b>								
	Suministro e instalación de la acometida de gas que une la red de distribución de gas de la empresa suministradora o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) con la llave de acometida, formada por tubería enterrada de 5,87 m de longitud de polietileno de alta densidad SDR 11, de 32 mm de diámetro colocada sobre cama de arena en el fondo de la zanja previamente excavada, con sus correspondientes accesorios y piezas especiales, collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red y llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 1 1/4" de diámetro colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor y cerrada superiormente con tapa de PVC. Incluso demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1				1,00			
							1,00	758,09	758,09
15.02	<b>mI ACOMETIDA INTERIOR GAS</b>								
	Suministro e instalación de la acometida interior de gas enterrada, que une la llave de acometida (no incluida en este precio) con la llave de edificio, formada por tubería de diámetro 32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11 sobre cama de arena, con sus correspondientes juntas y piezas especiales, colocadas mediante soldadura por electrofusión, incluso llave de edificio vista formada por válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/4", que permitirá el corte total de suministro al edificio y estará situada dentro del mismo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	3,34			3,34			
							3,34	74,78	249,77
15.03	<b>ud ARMARIO REGULACION</b>								
	Suministro e instalación de armario de regulación de caudal nominal 6 m³/h, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,4 a 5 bar, llave de entrada para polietileno de 20 mm de diámetro, filtro, regulador para una presión de salida de 22 mbar, válvula de seguridad por defecto de presión situada a la salida del contador G-4 (no incluido en este precio) y armario de poliéster de fibra de vidrio autobextinguible de 520x540x230 mm, para instalación receptora de vivienda unifamiliar. Incluso elementos de fijación y vaina de PVC. Totalmente montado, conexionado y probado	1				1,00			
							1,00	466,23	466,23
15.04	<b>mI TUBERIA INTERIOR GAS</b>								
	Suministro y montaje de tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.	1	3,52			3,52			
							3,52	10,37	36,50
15.05	<b>mI TUBERIA GAS ENVAINADA</b>								
	Suministro y montaje de tubería con vaina metálica, para montante individual de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor, acabada con dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.	1	5,85			5,85			
							5,85	22,32	130,57

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.06	<b>ud LLAVE ESFERA LATON GAS 1/2"</b> Suministro e instalación de llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado.	1				1,00			
							1,00	9,89	9,89
15.07	<b>ud TRAMITACIÓN DOCUMENTACIÓN INST GAS NATURAL INDIVIDUAL</b> Documentación AS-BUILT para usuario de la instalación individual totalmente tramitada compuesta de: - U.d. Documentación AS-BUILT para usuario de la instalación máquinas originales - U.d. Planos AS-BUILT para usuario de la instalación en formato dwg - U.d. Libro instrucciones usuario en formato pdf - Se entregarán a la dirección facultativa - Entrega en industria y organismos oficiales - Pago de tasas en organismos oficiales	1				1,00	1,00		115,95
							1,00	115,95	115,95
15.08	<b>ud TASAS DE INDUSTRIA Y ENTREGA EN LOS ORGANISMOS OFICIALES</b> Tasas de industria y entrega en los organismos oficiales, totalmente realizado compuesto por: - Tasas de industria - Entrega en los organismos oficiales	1				1,00	1,00		150,00
							1,00	150,00	150,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 15 GAS NATURAL.....</b>									<b>1.917,00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 16 VENTILACION</b>									
16.01	<b>ud RECUPERADOR DE CALOR</b> Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, para montaje horizontal, caudal máximo 530 m³/h, eficiencia sensible 95% , presión estática disponible 100 Pa, potencia sonora 67 dBA, dimensiones 1200x800x775 mm, HCH8 "DANTHERM", formado por envolvente con aislamiento térmico y acústico y embocaduras de 250 mm de diámetro, filtros G4, ventiladores con motor de muy bajo consumo, alimentación trifásica a 400 V, potencia 246 W, protección IP 20, bypass y sistema de control remoto por cable con panel. Totalmente montado, conexiónado y probado.	1				1,00			
							1,00	2.864,42	2.864,42
16.02	<b>ud REJILLA EXTERIORES</b> Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.	2				2,00			
							2,00	131,28	262,56
16.03	<b>ud REJILLA DE RETORNO</b> Suministro y montaje de rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	6				6,00			
							6,00	67,42	404,52
16.04	<b>ud REJILLA DE IMPULSION</b> Suministro y montaje de rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	6				6,00			
							6,00	83,41	500,46
16.05	<b>mI CONDUCTO CIRCULAR ACERO GALVANIZADO Ø 160</b> Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, sistema Safe, modelo T 160/3 AGR "SIBER", para unión con tornillos o remaches, de 160 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexiónado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	50,58			50,58			
							50,58	18,59	940,28
16.06	<b>mI CONDUCTO CIRCULAR ACERO GALVANIZADO Ø 125</b> Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, sistema Safe, modelo T 125/3 AGR "SIBER", para unión con tornillos o remaches, de 125 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexiónado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	25,15			25,15			
							25,15	14,99	377,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.07	<b>mI CONDUCTO CIRCULAR ACERO GALVANIZADO Ø 100</b>  Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, sistema Safe, modelo T 100/3 AGR "SIBER", para unión con tornillos o remaches, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	35,94			35,94			
							35,94	13,96	501,72
16.08	<b>mI CONDUCTO CIRCULAR ACERO GALVANIZADO Ø 80</b>  Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, sistema Safe, modelo T 80/3 AGR "SIBER", para unión con tornillos o remaches, de 80 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio)	1	12,16			12,16			
							12,16	12,98	157,84
<b>TOTAL CAPÍTULO 16 VENTILACION.....</b>									<b>6.008,80</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 17 ENERGIA SOLAR TERMICA</b>									
17.01	<b>ud CAPTADOR SOLAR</b>								
	Suministro e instalación de captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: un panel de 1160x1930x90 mm, superficie útil total 2,02 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; depósito de 200 l, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para un panel sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire, incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.	1				1,00			
							1,00	2.752,95	2.752,95
17.02	<b>mI TUBERIA DISTRIBUCION</b>								
	Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	34,00			34,00			
							34,00	24,72	840,48
17.03	<b>mI TUBERIA DISTRIBUCION ACS</b>								
	Suministro e instalación de tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1	2,73			2,73			
							2,73	22,04	60,17
17.04	<b>ud KIT SOLAR</b>								
	Suministro e instalación de kit solar para conexión de calentador de agua a gas a interacumulador de A.C.S. solar, compuesto por juego de válvulas termostáticas (desviadora y mezcladora), soporte para fijación a la pared y juego de latiguillos flexibles; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.						0,00	208,44	0,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 17 ENERGIA SOLAR TERMICA.....</b>									<b>3.653,60</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 18 ELECTRICIDAD</b>									
18.01	<b>mI CABLE DESNUDO CU 1X35MM2</b> Cable desnudo Cu 1x35mm2, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 1 m. Cable desnudo Cu 1x35mm2. - p.p. Soldadura aluminotérmica. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	RED DE TIERRA EDIFICIO	1	70,00			70,00			
							70,00	1,37	95,90
18.02	<b>ud PICA TOMA TIERRA DE ACERO COBRIZADO 2M 3/4" DIAMETRO</b> Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro. - p.p. Soldadura aluminotérmica. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
		9				9,00			
							9,00	7,98	71,82
18.03	<b>ud TAPA DE REGISTRO PARA LA TOMA DE TIERRA</b> Tapa de registro para la toma de tierra, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Tapa de registro para la toma de tierra. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	RED DE TIERRA EDIFICIO	1	65,00			65,00			
							65,00	15,69	1.019,85
18.04	<b>ud CAJA DE PROTECCION Y NMEDIDA</b> Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.								
		1				1,00			
							1,00	272,49	272,49
18.05	<b>mI CABLE UNIPOLAR RV-K 6 mm2</b> Suministro e instalación de cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.								
		1	107,25			107,25			
							107,25	2,70	289,58
18.06	<b>mI CABLE UNIPOLAR RZ1-K 6mm2</b> Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.								
		1	43,45			43,45			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							43,45	2,77	120,36
18.07	<b>ud CUADRO MANDO Y PROTECCION VIVIENDA</b> Suministro e instalación de cuadro de vivienda formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	1				1,00			
							1,00	968,99	968,99
18.08	<b>ud CUADRO SECUNDARIO</b> Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro (Cuadro de vivienda).1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	1				1,00			
							1,00	814,64	814,64
18.09	<b>ud RED EQUIPOTENCIAL CUARTOS HUMEDOS</b> Suministro e instalación de red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso p/p de cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.	3				3,00			
							3,00	35,00	105,00
18.10	<b>ud PUNTO DE LUZ SIMPLE TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de luz simple desde caja de registro de cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 3X1,5mm² bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 15 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 1,5mm². - 5 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	26				26,00			
							26,00	13,08	340,08
18.11	<b>ud PUNTO DE EMERGENCIA TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de emergencia desde caja de registro de cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 3X1,5mm² bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 15 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 1,5mm². - 5 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	1				1,00			
	Garaje						1,00	13,08	13,08

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
18.12	<b>ud PUNTO DE PULSADOR TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de pulsador desde caja de registro cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 2X1,5mm2 bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 10 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 1,5mm2. - 5 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	1				1,00			
							1,00	13,08	13,08
18.13	<b>ud PUNTO DE CONMUTADO TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de conmutado desde caja de registro de cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 2X1,5mm2 bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 20 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 1,5mm2. - 10 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	11				11,00			
							11,00	26,16	287,76
18.14	<b>ud PUNTO DE CRUZAMIENTO TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de cruzamiento desde caja de registro de cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 2X1,5mm2 bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 20 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 1,5mm2 - 10 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación	4				4,00			
							4,00	26,16	104,64
18.15	<b>ud PUNTO DE TOMA DE CORRIENTE TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de toma de corriente desde caja de registro de cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 3X2,5mm2 bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M20, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 24 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 2,5mm2. - 8 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M20. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	68				68,00			
							68,00	13,08	889,44
18.16	<b>ud PUNTO DE TERMOSTATO TIPO ES07Z1-K BAJO TUBO PVC FLEXIBLE</b> Punto de termostato desde caja de registro de cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K 3X1,5mm2 bajo tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 20 m. Cable unipolar tipo Cu ES07Z1-K de sección 1,5mm2. - 10 m. Tubo PVC flexible corrugado con emisión baja en halógenos M16. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	PLANTA SOTANO	1				1,00			
	PLANTA BAJA	1				1,00			
	PLANAT PRIMERA	1				1,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							3,00	20,92	62,76
18.17	<b>ud EMERGENCIA 160LM TIPO EMPOTRAR TECHO MOD. LUZNOR L-180 + MDP</b> Emergencia 160lm de empotrar techo modelo LUZNOR L-180 + marco de empotrar MDP, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Emergencia 160lm modelo LUZNOR L-180. - 1 u. Marco de empotrar modelo LUZNOR MDP. - 1 u. Etiqueta de señalización fotoluminiscente RD 2267/2004. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.	1				1,00			
							1,00	71,93	71,93
18.18	<b>ud INTERRUPTOR UNIPOLAR SERIE MEDIA COLOR BLANCO</b> Interruptor unipolar serie media color blanco completo modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 1 u. Interruptor unipolar serie media color blanco completo. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.  P. SOTANO C. limpieza 1 1,00 Aseo 2 2,00 Despensa 1 1,00 Bodega merendero 2 2,00 P. BAJA Salón comedor 1 1,00 Aseo 2 2,00 Hall 2 2,00 Baño pral 2 2,00 Dormit. pral 1 1,00 P. PRIMERA Despacho 1 1,00 Baño 2 2 2,00 Distribuidor 1 1,00 Baño 1 2 2,00 Dormitorio 1 2 2,00 Dormitorio 2 1 1,00								
							23,00	25,50	586,50
18.19	<b>ud CONMUTADOR SERIE MEDIA COLOR BLANCO</b> Conmutador serie media color blanco completo modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 2 u. Conmutador serie media color blanco completo. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.  P. SOTANO Escalera 1 1,00 Distribuidor 1 1,00 Bodega merendero 2 2,00 P. BAJA Salon comedor 1 1,00 Cocina 1 1,00 Escalera 1 1,00 Vestidor 1 1,00								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	P. PRIMERA								
	Distribuidor	1				1,00			
							9,00	51,30	461,70
18.20	<b>ud CRUZAMIENTO SERIE MEDIA COLOR BLANCO</b>								
	Cruzamiento serie media color blanco completo modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:								
	- 1 u. Cruzamiento serie media color blanco completo.								
	- 2 u. Interruptor unipolar serie media color blanco completo- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. Mano de obra de instalación.								
	P, BAJA								
	Hall	1				1,00			
	Dormitorio pral	1				1,00			
	P, PRIMERA								
	Dormitorio 1	1				1,00			
	Dormitorio 2	1				1,00			
							4,00	77,90	311,60
18.21	<b>ud TOMA CORRIENTE 16A SERIE MEDIA COLOR BLANCO</b>								
	Toma corriente 16A serie media color blanco completa modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:								
	- 1 u. Toma corriente 16A serie media color blanco completa.								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. Mano de obra de instalación.								
	PLANTA SOTANO								
	distribuidor	1				1,00			
	cuarto de limpieza	4				4,00			
	aseo	1				1,00			
	bodega merendero	10				10,00			
	PLANTA BAJA								
	salon comedor	7				7,00			
	Cocina	9				9,00			
	aseo	1				1,00			
	distribuidor	2				2,00			
	vestidor	1				1,00			
	dormitorio pral	5				5,00			
	baño pral	1				1,00			
	P. PRIMERA								
	despacho	4				4,00			
	baño 2	1				1,00			
	distribuidor	2				2,00			
	baño 1	1				1,00			
	dormitorio 1	6				6,00			
	dormitorio 2	6				6,00			
							62,00	25,50	1.581,00
18.22	<b>ud TOMA CORRIENTE 25A SERIE MEDIA COLOR BLANCO</b>								
	Toma corriente 25A serie media color blanco totalmente instalada compuesta de:								
	- 1u. Toma Corriente 25A serie media color blanco completo.								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. Mano de obra de instalación.								
	Cocina	1				1,00			
	Bodega merendero	1				1,00			
							2,00	35,60	71,20

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
18.23	<b>ud INTERRUPTOR UNIPOLAR DE SUPERFICIE ESTANCO IP65</b> Interruptor unipolar de superficie estanco IP65 completo modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 1 u. Interruptor unipolar de superficie estanco IP65 completo. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	Garaje	1				1,00			
	Almacén	1				1,00			
	C, calderas	1				1,00			
							3,00	15,69	47,07
18.24	<b>ud CONMUTADOR DE SUPERFICIE ESTANCO IP65</b> Conmutador de superficie estanco IP65 completo modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 1 u. Conmutador de superficie estanco IP65 completo. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	Garaje	2				2,00			
							2,00	19,62	39,24
18.25	<b>ud TOMA DE CORRIENTE 16A DE SUPERFICIE ESTANCA IP65</b> Toma de corriente 16A de superficie estanca IP65 completo modelo a decidir por la dirección facultativa, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Toma de corriente 16A de superficie estanca IP65 completo. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	Garaje	2				2,00			
	Almacén	1				1,00			
	C, calderas	1				1,00			
							4,00	15,69	62,76
18.26	<b>ud TIMBRE DIN DON</b> Timbre DIN DON, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Timbre DIN DON. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.								
	Planta sotano	1				1,00			
	Planta baja	1				1,00			
	Planta 1	1				1,00			
							3,00	23,54	70,62
18.27	<b>ud VIDEO PROTERO</b> Instalación de kit de videoportero antivandálico para vivienda unifamiliar compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada, fuente de alimentación, cámara y teléfono. Incluso abrepuertas, visera, cableado y cajas y 3 ud, interiores de video portero.								
		1				1,00			
							1,00	850,75	850,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 18 ELECTRICIDAD .....</b>									<b>9.623,84</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 19 TELECOMUNICACIONES</b>									
19.01	<b>ud MASTIL ANTENA</b> Suministro e instalación de mástil para fijación de 3 antenas, de acero con tratamiento anticorrosión, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1				1,00			
							1,00	88,50	88,50
19.02	<b>ud ANTENA FM CIIRCULAR</b> Suministro e instalación de antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia y 500 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1				1,00			
							1,00	40,69	40,69
19.03	<b>ud ANTENA EXTERIOR DAB</b> Suministro e instalación de antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 1 elemento, 0 dB de ganancia, 15 dB de relación D/A y 555 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1				1,00			
							1,00	39,29	39,29
19.04	<b>ud ANTENA EXTERIOR UHF</b> Suministro e instalación de antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 45 elementos, 17 dB de ganancia, 31 dB de relación D/A y 1110 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1				1,00			
							1,00	69,86	69,86
19.05	<b>ud EQUIPO DE CABECERA</b> Suministro e instalación de equipo de cabecera, formado por: 8 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB, todos ellos con autoseparación en la entrada y automezcla en la salida (alojados en el RITS o RITU). Incluso fuente de alimentación, soporte, puentes de interconexión, cargas resistivas, distribuidor, mezcladores y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1				1,00			
							1,00	1.041,70	1.041,70
19.06	<b>mI CABLE COAXIAL RG6, 75 Ohm</b> Suministro e instalación de cable coaxial RG-6 de 75 Ohm de impedancia característica media, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro, dieléctrico de polietileno celular, pantalla de cinta de aluminio/polipropileno/aluminio, malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro de color blanco. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	1	285,66			285,66			
							285,66	1,49	425,63
19.07	<b>ud DISTRIBUIDOR DE 8 SALIDAS, 1000 Mhz</b> : Suministro e instalación de distribuidor de 5-1000 MHz de 8 salidas, de 12 dB de pérdidas de inserción.	1				1,00			
							1,00	26,60	26,60

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
19.08	<b>ud DISTRIBUIDOR 8 SALIDAS, 2400Mhz</b> : Suministro e instalación de distribuidor de 5-2400 MHz de 8 salidas, de 14 dB de pérdidas de inserción a 850 MHz y 17 dB de pérdidas de inserción a 2150 MHz.	1				1,00			
							1,00	15,55	15,55
19.09	<b>ud TOMA TV-R</b> Suministro e instalación de toma TV-R con mecanismo Toma R-TV, de la casa Simon serie 75, o equivalente, instalado con tubo corrugado de PVC articulado de d=16 mm , conductor de cobre de 1x1.5 mm2 y 750 V de aislamiento, incluyendo caja empotrada de 60 mm, de color marco, cerco y placa, blanco-blanco-blanco, respectivamente, para un elemento. Incluso cajas de derivación y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado según NTE/IEB y R.E.B.T. (R.D. 842/2002).	7				7,00			
							7,00	25,50	178,50
19.10	<b>ud TOMA TV/R-SAT</b> Suministro e instalación de toma TV/R-SAT con mecanismo de la casa Simon serie 75, o equivalente, instalado con tubo corrugado de PVC articulado de d=16 mm , conductor de cobre de 1x1.5 mm2 y 750 V de aislamiento, incluyendo caja empotrada de 60 mm, de color marco, cerco y placa, blanco-blanco-blanco, respectivamente, para un elemento. Incluso cajas de derivación y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado según NTE/IEB y R.E.B.T. (R.D. 842/2002).	7				7,00			
							7,00	25,50	178,50
19.11	<b>mI CABLE RIGIDO U/UTP</b> Suministro e instalación de cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	1	141,32			141,32			
							141,32	2,25	317,97
19.12	<b>ud TOMA RJ45</b> Suministro e instalación de toma simple con conector tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, con mecanismo de la casa Simon serie 75, o equivalente, instalado con tubo corrugado de PVC articulado de d=16 mm , conductor de cobre de 1x1.5 mm2 y 750 V de aislamiento, incluyendo caja empotrada de 60 mm, de color marco, cerco y placa, blanco-blanco-blanco, respectivamente, para un elemento. Incluso cajas de derivación y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado según NTE/IEB y R.E.B.T. (R.D. 842/2002).	7				7,00			
							7,00	25,50	178,50
19.13	<b>ud ARQUETA ENTRADA</b> Suministro e instalación de arqueta de entrada prefabricada dotada de ganchos para tracción y equipada con cerco y tapa, de dimensiones interiores 400x400x600 mm, hasta 20 puntos de acceso a usuario (PAU), para unión entre las redes de alimentación de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del edificio, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor.	1				1,00			
							1,00	328,58	328,58



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
19.14	<b>mI CANALIZACION EXTERNA ENTERRADA</b> Suministro e instalación de canalización externa enterrada entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior de la vivienda, formada por 1 tubo (TBA+STDP) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con el tubo embebido en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso hilo guía.	1	6,50			6,50			
							6,50	11,11	72,22
19.15	<b>mI CANALIZACION DE ENLACE</b> Suministro e instalación de canalización de enlace superior fija en superficie entre el punto de entrada general superior del edificio y el RITS, RITU o RITM, para edificio plurifamiliar, formada por 2 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP 547. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.	1	12			12,00			
							12,00	12,00	144,00
19.16	<b>ud REGISTRO TERMINACION RED</b> Suministro e instalación de registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones.	1				1,00			
							1,00	54,90	54,90
19.17	<b>mI CANALIZACION INTERIOR USUARIO</b> Suministro e instalación de canalización interior de usuario empotrada por el interior de la vivienda que une el registro de terminación de red con los distintos registros de toma, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, para el tendido de cables. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.	1	426,98			426,98			
							426,98	1,64	700,25
19.18	<b>ud CAJA REGISTRO PASO</b> Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT en canalizaciones interiores de usuario, con 3 entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entradas de conductos de hasta 25 mm, para empotrar. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones.	3				3,00			
							3,00	15,00	45,00
19.19	<b>ud REGISTRO DE TOMA</b> Suministro e instalación de registro de toma, realizado mediante caja universal empotrada provista de tapa ciega en previsión de nuevos servicios, para BAT o toma de usuario. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones.	21				21,00			
							21,00	6,73	141,33
<b>TOTAL CAPÍTULO 19 TELECOMUNICACIONES .....</b>									<b>4.087,57</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 20 PINTURA									
20.01	m2 PINTURA PLÁSTICA LISO EN PARAM. VERT.								
	Pintura al plástico liso, sobre paramento vertical. Incluso parte proporcional de encintados, protección de rodapiés, molduras, ventanas, colocación y retirada de andamios, etc. Limpieza del tajo una vez terminados los trabajos. Totalmente acabado, según NTE/RPP-25.								
	P. SOTANO								
	Bodega merendero	1	27,70		2,50	69,25			
	Despensa	1	6,80		2,50	17,00			
	Distribuidor	1	7,60		2,50	19,00			
	C, cakderas	1	9,95		2,50	24,88			
	Almacen	1	11,55		2,50	28,88			
	Garaje	1	26,40		2,50	66,00			
	P. BAJA								
	Salón-comedor	1	18,00		5,90	106,20			
		1	8,34		2,60	21,68			
		1	6,00		0,30	1,80			
	Distribuidor	1	8,65		2,60	22,49			
	Hall	1	7,25		2,60	18,85			
	Dormitorio pral.	1	22,00		2,60	57,20			
	Vestidor	1	8,30		2,60	21,58			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	11,25		2,60	29,25			
	Distribuidor	1	12,85		2,60	33,41			
	Dormitorio 1	1	19,10		2,60	49,66			
	Dormitorio 2	1	14,90		2,60	38,74			
							625,87	4,50	2.816,42
20.02	m2 PINTURA PLÁSTICA LISO EN PARAM. HORIZ.								
	Pintura al plástico liso, sobre paramento horizontal. Incluso parte proporcional de encintados, protección de rodapiés, molduras, ventanas, colocación y retirada de andamios, etc. Limpieza del tajo una vez terminados los trabajos. Totalmente acabado, según NTE/RPP-25.								
	P. SOTANO								
	Distrubuidor	1	8,34			8,34			
	Despensa	1	2,80			2,80			
	Bodega merendero	1	44,35			44,35			
	Garaje	1	43,14			43,14			
	Almecen	1	7,26			7,26			
	C. calderas	1	5,78			5,78			
	Cuarto limpieza	1	6,93			6,93			
	Aseo	1	3,22			3,22			
	P. BAJA								
	Salón comedor	1	33,60			33,60			
	Hall	1	10,04			10,04			
	Distribuidor	1	5,72			5,72			
	Dormitorio pral	1	22,55			22,55			
	Vestidor	1	5,45			5,45			
	Cocina	1	14,42			14,42			
	Aseo	1	2,58			2,58			
	Baño pral	1	11,34			11,34			
	P. PRIMERA								
	Despacho	1	19,23			19,23			
	Distribuidor	1	10,37			10,37			
	Dormitorio 1	1	17,61			17,61			
	Dormitorio 2	1	12,41			12,41			
	Baño1 y 2	2	5,45			10,90			
	ESCALERA								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	9,00	1,00		9,00			
		1	10,00	1,00		10,00			
							317,04	4,50	1.426,68
20.03	<b>m2 PINTURA ÉPOXI EPOPINT DC-70</b>								
	Pintura de protección epoxi dispersada en agua, conformada por dos componentes base+reactor, del tipo Epopint DC-70 de Texsa o equivalente. Incluso parte proporcional de encintados, protección de rodapiés, molduras, puertas, etc. Limpieza del tajo una vez terminados los trabajos. Totalmente acabado, según NTE/RPP.								
	Suelo garaje	1	43,140			43,140			
							43,14	9,80	422,77
	<b>TOTAL CAPÍTULO 20 PINTURA.....</b>								<b>4.665,87</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 21 VARIOS</b>									
21.01	<b>ud BUZ.SUP.24x8,7x32,2CH.AC.PINTADO</b> Buzón superpuesto, de dimensiones 24x8,7x32,2 cm y peso 1,9 kg, con ranura para entrada de cartas en su parte superior, cuerpo de chapa de acero pintada en verde oscuro y puerta del mismo material y color con cerradura, tarjetero, i/pp de medios auxiliares para su colocación.	1				1,00			
							1,00	30,25	30,25
21.02	<b>ud PLACA UN NÚMERO VIVIENDA</b> Placa indicadora número de vivienda construida en bronce envejecido compuesta por 1 número. Medidas 17x12 cm.. Incluso tornillería para anclaje a pared. Totalmente instalada.	1				1,00			
							1,00	68,27	68,27
21.03	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A-113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	2				2,00			
							2,00	40,00	80,00
21.04	<b>ud EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	35,00	35,00
21.05	<b>m² LIMPIEZA DE VIVIENDAS Y LOCALES</b> Limpieza final de obra en viviendas unifamiliares o en bloque y locales , desprendiendo morteros adheridos en suelos, sanitarios, escaleras, patios, barrido y retirada de escombros a pie de carga, i/p.p. productos de limpieza y medios auxiliares. Medido el metro cuadrado construido.								
	P. sotano	1	128,93			128,93			
	P. baja	1	120,80			120,80			
	P. primera	1	93,84			93,84			
							343,57	1,90	652,78
<b>TOTAL CAPÍTULO 21 VARIOS.....</b>									<b>866,30</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 22 URBANIZACION</b>									
22.01	<b>m³ EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</b>								
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	cimentación muros	1	19,05	0,40	0,50	3,81			
		1	20,15	0,40	0,50	4,03			
		1	10,15	0,40	0,50	2,03			
		2	1,30	0,40	0,50	0,52			
		1	2,30	0,40	0,50	0,46			
		1	7,28	0,40	0,50	1,46			
		1	14,00	0,40	0,50	2,80			
		1	22,00	0,75	0,50	8,25			
		1	25,45	0,75	0,50	9,54			
		1	5,85	0,75	0,50	2,19			
		1	9,00	0,40	0,50	1,80			
							36,89	10,28	379,23
22.02	<b>m³ TRANSP.VERTED.&lt;20km.CARGA MEC.</b>								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
		1	36,89			36,89			
	Esponjamiento 15%	0,15	36,89			5,53			
							42,42	1,96	83,14
22.03	<b>m3 ENCACHADO ZAHORRAS BRUTAS</b>								
	Tendido de zahorras brutas naturales, en tongadas de espesor no mayor de 30 cm., compactado hasta alcanzar un próctor normal del 95% .								
	Soleras	1	53,20		0,25	13,30			
		1	80,00		0,25	20,00			
		1	66,20		0,25	16,55			
		1	32,00		0,25	8,00			
							57,85	29,80	1.723,93
22.04	<b>m3 HORMIGÓN LIMPIEZA HL-150/P/20 V.MANUAL</b>								
	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, de dosificación 150 Kg/m3, consistencia plastica y árido de tamaño máximo 20 mm, colocado en base de cimentaciones superficiales, incluso hormigonado manual y nivelación final. Puesta en obra según Instrucción EHE-08 , NTE y DB-SE-C.								
	cimentación muros	1	19,05	0,40	0,10	0,76			
		1	20,15	0,40	0,10	0,81			
		1	10,15	0,40	0,10	0,41			
		2	1,30	0,40	0,10	0,10			
		1	2,30	0,40	0,10	0,09			
		1	7,28	0,40	0,10	0,29			
		1	14,00	0,40	0,10	0,56			
		1	22,00	0,75	0,10	1,65			
		1	25,45	0,75	0,10	1,91			
		1	5,85	0,75	0,10	0,44			
		1	9,00	0,40	0,10	0,36			
							7,38	76,37	563,61

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
22.05	<b>m3 HA-25/P/20/IIa EN ZAPATAS V.MANUAL</b> Hormigón HA-25/P/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia plástica, vertido manual, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20 mm, colocado en zapatas, armado en cuantía 45 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (14 sep/m3). incluso parte proporcional de vibrado, nivelación final y formación de juntas constructivas y de dilatación. Puesta en obra según Instrucción EHE-08, NTE y DB-SE-C.								
	cimentación muros	1	19,05	0,40	0,40	3,05			
		1	20,15	0,40	0,40	3,22			
		1	10,15	0,40	0,40	1,62			
		2	1,30	0,40	0,40	0,42			
		1	2,30	0,40	0,40	0,37			
		1	7,28	0,40	0,40	1,16			
		1	14,00	0,40	0,40	2,24			
		1	22,00	0,75	0,40	6,60			
		1	25,45	0,75	0,40	7,64			
		1	5,85	0,75	0,40	1,76			
		1	9,00	0,40	0,40	1,44			
							29,52	181,06	5.344,89
22.06	<b>m3 HA-25/P/20/IIa EN MUROS V.BOMBA</b> Hormigón HA-25/F/20/IIa, de resistencia 25 N/mm2, de consistencia fluida, vertido con bomba, en ambiente IIa, con tamaño máximo de árido de 20 mm, colocado en muros, armado en cuantía 75 Kg/m3 con acero del tipo B 400 S. Colocación de separadores de PVC (35 sep/m3). incluso parte proporcional de vibrado, nivelación final y formación de juntas constructivas y de dilatación. Puesta en obra según Instrucción EHE-08, NTE y DB-SE-C.								
	muros exteriores	1	19,05	0,25	1,00	4,76			
		1	20,15	0,25	1,00	5,04			
		1	10,15	0,25	1,00	2,54			
		2	1,30	0,25	2,20	1,43			
		1	2,30	0,25	2,20	1,27			
		1	7,28	0,25	1,00	1,82			
		1	14,00	0,25	3,00	10,50			
		1	22,00	0,25	4,00	22,00			
		1	25,45	0,25	4,00	25,45			
		1	5,85	0,25	4,00	5,85			
		1	9,00	0,25	1,00	2,25			
							82,91	236,10	19.575,05
22.07	<b>M2 SOLERA HA-25 #150*150*5 15 CM. H, IMPRESO</b> M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.								
	Soleras	1	53,20			53,20			
		1	80,00			80,00			
		1	66,20			66,20			
							199,40	29,50	5.882,30
22.08	<b>m2 SOLERA HORMIGÓN HA-25 e=15 cm</b> Solera de hormigón HA-25/F/20/IIa, de 15 cm de espesor, con acabado regleado, incluso suministro y colocación de malla electrosoldada 15x15x5, vibrado, curado y formación de juntas de retracción.								
	Soleras	1	32,00			32,00			
							32,00	25,14	804,48

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
22.09	<b>M2 PAV. EXT. EXTERPARK IPE PLUS 22 C3</b> M2. Tarima maciza para exteriores Exterpark en madera de Ipé sistema EXTERPARK PLUS 22x90/100x800/2.800 mm., incluso tratamiento de cuperización en autoclave de fábrica, y lijado y aceitado en obra. Instalado sobre rastreles de pino cuperizado 38x50 mm., clips PM. 25 mm. de acero inoxidable y de 40 mm. en las testas, i/ p.p. de tornillos de acero inox. 3,5/30 mm., resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3, s/ CTE-DB SU.	1	32,00			32,00			
							32,00	127,33	4.074,56
22.10	<b>M2 PUERTA ABATIBLE CHAPA PEGASO</b> M2. Puerta abatible de una hoja para acceso de vehiculos, con apertura automatica con mando a distancia, a base de bastidor de tubo rectangular lamas de chapa de acero lacada, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.	1	2,65		2,20	5,83			
							5,83	635,50	3.704,97
22.11	<b>Ud PUERTA PEATONAL</b> Ud. Puerta peatonal de 1.02x2.20 m., a base de bastidor de tubo rectangular lamas de chapa de acero lacada, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal, i/cerco, fijación, cierre y accesorios necesarios, totalmente instalada.	1				1,00			
							1,00	140,32	140,32
22.12	<b>M2 MALLA PLASTIF. SIMPLE TORSIÓN 40</b> M2. Cercado con enrejado metálico plastificado y malla simple torsión, trama 40-14/17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	1	22,00		1,00	22,00			
		1	25,45		1,00	25,45			
		1	5,85		1,00	5,85			
		1	9,00		1,00	9,00			
							62,30	10,06	626,74
22.13	<b>MI PASAMANOS TUBO D= 40 mm.</b> MI. Pasamanos metálico formado por tubo circular de diámetro 40 mm., i/p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm.						0,00	12,25	0,00
22.14	<b>M3 APERTURA MEC. HOYO PARA ÁRBOL</b> M3. Apertura de hoyo para plantación de árbol por medios mecánicos, incluido relleno.	12	0,50	0,50	0,50	1,50			
							1,50	3,09	4,64
22.15	<b>Ud CUPRESSUS SEMPERVIRENS 2,5-3,00</b> Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Cupresus sempervires (Ciprés) de 2.5 a 3.0 m. de altura con cepellón en container.	11				11,00			
							11,00	97,90	1.076,90
22.16	<b>Ud THUJA ORIENTALIS DE 1,5-2,0 MTS.</b> Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Thuja orientalis (Tuya) de 1,5 a 2,0 m. de altura con cepellón en container.	1				1,00			
							1,00	96,61	96,61

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
22.17	<b>M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA</b> M3. Suministro y extendido de tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	1	265,65		0,15	39,85			
							39,85	17,72	706,14
22.18	<b>M2 CESPED SEMILLADO, SUPERF. &lt;1.000 M2.</b> M2. Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega, en superficies menores de 1.000 m2.	1	265,00			265,00			
							265,00	2,94	779,10
22.19	<b>M2 SUPERFICIE GARBANCILLO 5 CM.</b> M2. Suministro y extendido a mano de garbancillo blanco con un espesor de 5 cm.	1	14,40			14,40			
							14,40	2,60	37,44
22.20	<b>Ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 4 EST.</b> Ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 4 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	1				1,00			
							1,00	136,49	136,49
22.21	<b>Ud INSTALACION DE RIEGO</b> Instalación de riego automatico para zona ajardianda compuesto por tubería de riego de polietileno, tubería de goteo, electroválvulas, aspersores emergentes, etc,. Totalmente terminad y en funcionamiento	1				1,00			
							1,00	1.500,00	1.500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 22 URBANIZACION .....</b>									<b>47.240,54</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 23 GESTION DE RESIDUOS</b>									
23.01	<b>PA GESTION DE RESIDUOS</b>								
	Coste de la gestión de residuos segun el estudio de gestion de residuos redactadao al efecto.	1				1,00			
							1,00	244,98	244,98
23.02	<b>Ud CONTENEDOR PARA ESCOMBROS DE 7 M3.</b>								
	Ud. Cambio de contenedor para escombros de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.	6				6,00			
							6,00	250,00	1.500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 23 GESTION DE RESIDUOS.....</b>									<b>1.744,98</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 24 CONTROL DE CALIDAD</b>									
24.01	<b>ud SERIE 4 PROBETAS, HORMIGÓN</b>								
	Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., una a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados.								
	Zapatas.	1				1,00			
	Solera	1				1,00			
	Muros.	1				1,00			
	Pilares.	3				3,00			
	Forjados.	3				3,00			
							9,00	60,00	540,00
24.02	<b>ud ENSAYO COMPLETO ACERO EN BARRAS</b>								
	Ensayo completo sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado, con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas, incluso emisión del acta de resultados.								
	D 12	1				1,00			
	D 16	1				1,00			
							2,00	90,00	180,00
24.03	<b>ud PRUEBA ESTANQUEIDAD AZOTEAS</b>								
	Prueba de estanqueidad de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, en paños en los que no es posible conseguir la inundación, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 48 horas, comprobando las filtraciones al interior.								
		1				1,00			
							1,00	525,00	525,00
24.04	<b>ud RESIST. AL VIENTO VENTANAS / BALCONERAS</b>								
	Ensayo para comprobación de resistencia al viento de la carpintería de cualquier material, s/ UNE-EN 12211.								
		1				1,00			
							1,00	222,34	222,34
24.05	<b>ud PERMEABILIDAD AL AIRE VENT. / BALCONERAS</b>								
	Ensayo para comprobación de la permeabilidad al aire de la carpintería de cualquier material, s/ UNE-EN 1026.								
		1				1,00			
							1,00	202,72	202,72
24.06	<b>ud ESTANQUEIDAD AL AGUA VENT. / BALCONERAS</b>								
	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería de cualquier material, s/ UNE-EN 1027.								
		1				1,00			
							1,00	202,72	202,72
<b>TOTAL CAPÍTULO 24 CONTROL DE CALIDAD.....</b>									<b>1.872,78</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 25 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
25.01	<b>Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b>								
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	12				12,00			
							12,00	105,06	1.260,72
25.02	<b>Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b>								
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	12				12,00			
							12,00	84,46	1.013,52
25.03	<b>Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.</b>								
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	12				12,00			
							12,00	70,04	840,48
25.04	<b>Ud ALQUILER CONTENED. HERRAMIENTAS</b>								
	Ud. Mes de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	12				12,00			
							12,00	61,80	741,60
25.05	<b>Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA</b>								
	Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.								
	Entrega	4				4,00			
	recogida	4				4,00			
							8,00	151,99	1.215,92
25.06	<b>Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA</b>								
	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1				1,00			
							1,00	102,44	102,44
25.07	<b>Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b>								
	Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1				1,00			
							1,00	90,38	90,38

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
25.08	<b>Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b> Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1				1,00			
							1,00	74,98	74,98
25.09	<b>Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL</b> Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos).	6				6,00			
							6,00	11,60	69,60
25.10	<b>Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b> Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).	2				2,00			
							2,00	21,38	42,76
25.11	<b>Ud JABONERA INDUSTRIAL</b> Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	1				1,00			
							1,00	5,11	5,11
25.12	<b>Ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR</b> Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	1				1,00			
							1,00	39,91	39,91
25.13	<b>Ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b> Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	1				1,00			
							1,00	47,45	47,45
25.14	<b>Ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA</b> Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).	1				1,00			
							1,00	5,32	5,32
25.15	<b>Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b> Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	1				1,00			
							1,00	22,41	22,41
25.16	<b>Ud CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W.</b> Ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).	1				1,00			
							1,00	23,46	23,46
25.17	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b> Ud. Botiquín de obra instalado.	1				1,00			
							1,00	22,66	22,66
25.18	<b>Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</b> Ud. Reposición de material de botiquín de obra.								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		3				3,00			
							3,00	36,05	108,15
25.19	<b>m2 VALLADO PERIMETRAL PARCELA</b> Vallado perimetral con placas metálicas de acero galvanizado plegado sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m	1	34,950		2,000	69,900			
		1	19,060		2,000	38,120			
							108,02	26,25	2.835,53
25.20	<b>Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.</b> Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	1				1,00			
							1,00	20,87	20,87
25.21	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado C.E.	6				6,00			
							6,00	1,87	11,22
25.22	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas C.E.	6				6,00			
							6,00	11,70	70,20
25.23	<b>Ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	20				20,00			
							20,00	2,92	58,40
25.24	<b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS</b> Ud. Protectores auditivos, homologados.	2				2,00			
							2,00	6,80	13,60
25.25	<b>Ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP2</b> Ud. Mascarilla FFP2 , desechable, homologada C.E.	200				200,00			
							200,00	2,46	492,00
25.26	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b> Ud. Mono de trabajo, homologado C.E.	6				6,00			
							6,00	8,93	53,58
25.27	<b>Ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A</b> Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada C.E.	2				2,00			
							2,00	68,90	137,80
25.28	<b>Ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Ud. Cinturón portaherramientas, homologado C.E.								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		6				6,00			
							6,00	22,75	136,50
25.29	<b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS VERST.</b> Ud. Protectores auditivos tipo orejera versátil, homologado CE.	2				2,00			
							2,00	19,06	38,12
25.30	<b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	12				12,00			
							12,00	2,73	32,76
25.31	<b>Ud PAR GUANTES NITRIL 100%</b> Ud. Par de guantes de nitrilo 100% azul, homologado CE.	12				12,00			
							12,00	1,10	13,20
25.32	<b>Ud MANO PARA PUNTERO</b> Ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.	2				2,00			
							2,00	2,92	5,84
25.33	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	6				6,00			
							6,00	7,13	42,78
25.34	<b>Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE</b> Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	6				6,00			
							6,00	20,61	123,66
25.35	<b>Ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO</b> Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	2				2,00			
							2,00	16,98	33,96
25.36	<b>M2 MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS</b> M2. Malla electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado. Claraboya	1	1,20			1,20			
							1,20	4,73	5,68
25.37	<b>MI RED SEGUG. PERÍMETRO FORJ.</b> MI. Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red T. sotano T. baja T. primera	1 1 1 1 1	19,70 3,15 2,55 62,38 62,38			19,70 3,15 2,55 62,38 62,38			
							150,16	15,84	2.378,53

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
25.38	<b>MI BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN</b> MI. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablon de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje. T. sotano-P. baja T. baja- P. primera	1 1 1 1	19,70 3,15 2,55 62,38			19,70 3,15 2,55 62,38			
							87,78	5,19	455,58
25.39	<b>MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN</b> MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablon de 0,20x0,07 m. en perimetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje. Techo p. primera	1	62,38			62,38			
							62,38	6,35	396,11
25.40	<b>MI BARANDILLA ESC. TIPO SARGTO. TABL.</b> MI. Barandilla de escalera con soporte tipo sargento y tres tablon de 0,20x0,07 m. en perimetro de losas de escaleras, incluso colocación y desmontaje. escalera	4 2 2	1,10 3,85 4,00			4,40 7,70 8,00			
							20,10	10,25	206,03
25.41	<b>Ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.</b> Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	1				1,00			
							1,00	2.213,84	2.213,84
25.42	<b>Ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.</b> Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	2				2,00			
							2,00	212,81	425,62
25.43	<b>Ud EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AE-NOR.	1				1,00			
							1,00	45,99	45,99

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### C/ VILLA NATURA 1. LOGROÑO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
25.44	<b>Ud EXTINTOR NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B</b> Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	1				1,00			
							1,00	112,48	112,48
25.45	<b>Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	6				6,00			
							6,00	47,86	287,16
25.46	<b>Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b> Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	12				12,00			
							12,00	164,35	1.972,20
25.47	<b>Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b> Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	10				10,00			
							10,00	12,93	129,30
<b>TOTAL CAPÍTULO 25 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>18.475,41</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>429.834,48</b>



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	10.083,15	2,35
2	RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL.....	9.974,53	2,32
3	CIMENTACION.....	13.879,91	3,23
4	ESTRUCTURA.....	22.681,02	5,28
5	CUBIERTA.....	16.021,31	3,73
6	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.....	68.233,68	15,87
7	ALBAÑILERIA.....	9.726,30	2,26
8	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION.....	8.964,55	2,09
9	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	20.198,36	4,70
10	SOLADOS Y ALICATADOS.....	25.749,34	5,99
11	CERRAJERIA.....	8.315,03	1,93
12	CARPINTERIA.....	81.229,36	18,90
13	FONTANERIA Y AP. SANITARIOS.....	8.217,82	1,91
14	CALEFACCION.....	26.403,43	6,14
15	GAS NATURAL.....	1.917,00	0,45
16	VENTILACION.....	6.008,80	1,40
17	ENERGIA SOLAR TERMICA.....	3.653,60	0,85
18	ELECTRICIDAD.....	9.623,84	2,24
19	TELECOMUNICACIONES.....	4.087,57	0,95
20	PINTURA.....	4.665,87	1,09
21	VARIOS.....	866,30	0,20
22	URBANIZACION.....	47.240,54	10,99
23	GESTION DE RESIDUOS.....	1.744,98	0,41
24	CONTROL DE CALIDAD.....	1.872,78	0,44
25	SEGURIDAD Y SALUD.....	18.475,41	4,30
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		<b>429.834,48</b>	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		<b>429.834,48</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTINUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

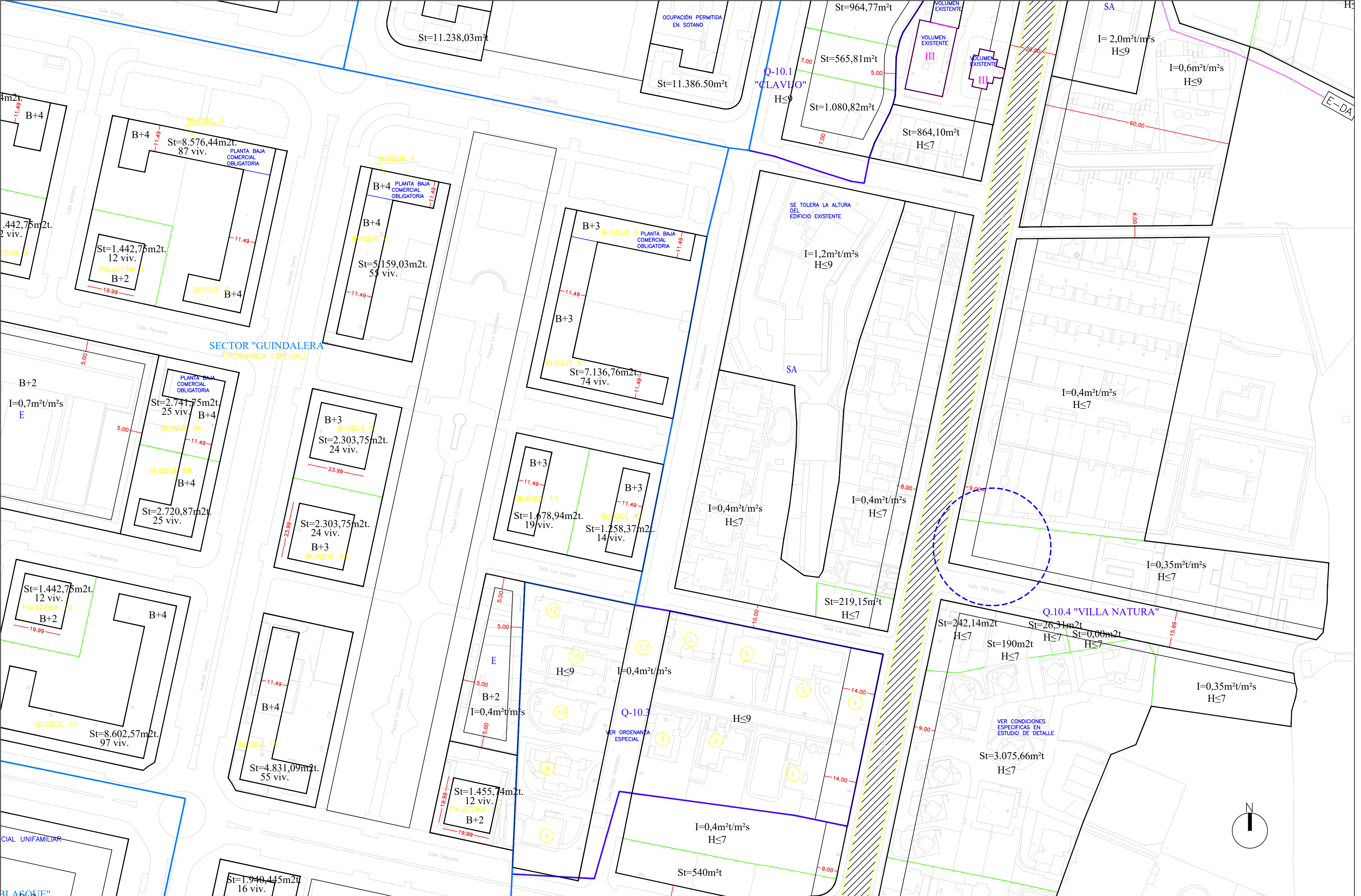
Logroño, a 21 de junio de 2021.

EL ARQTO. TECNICO

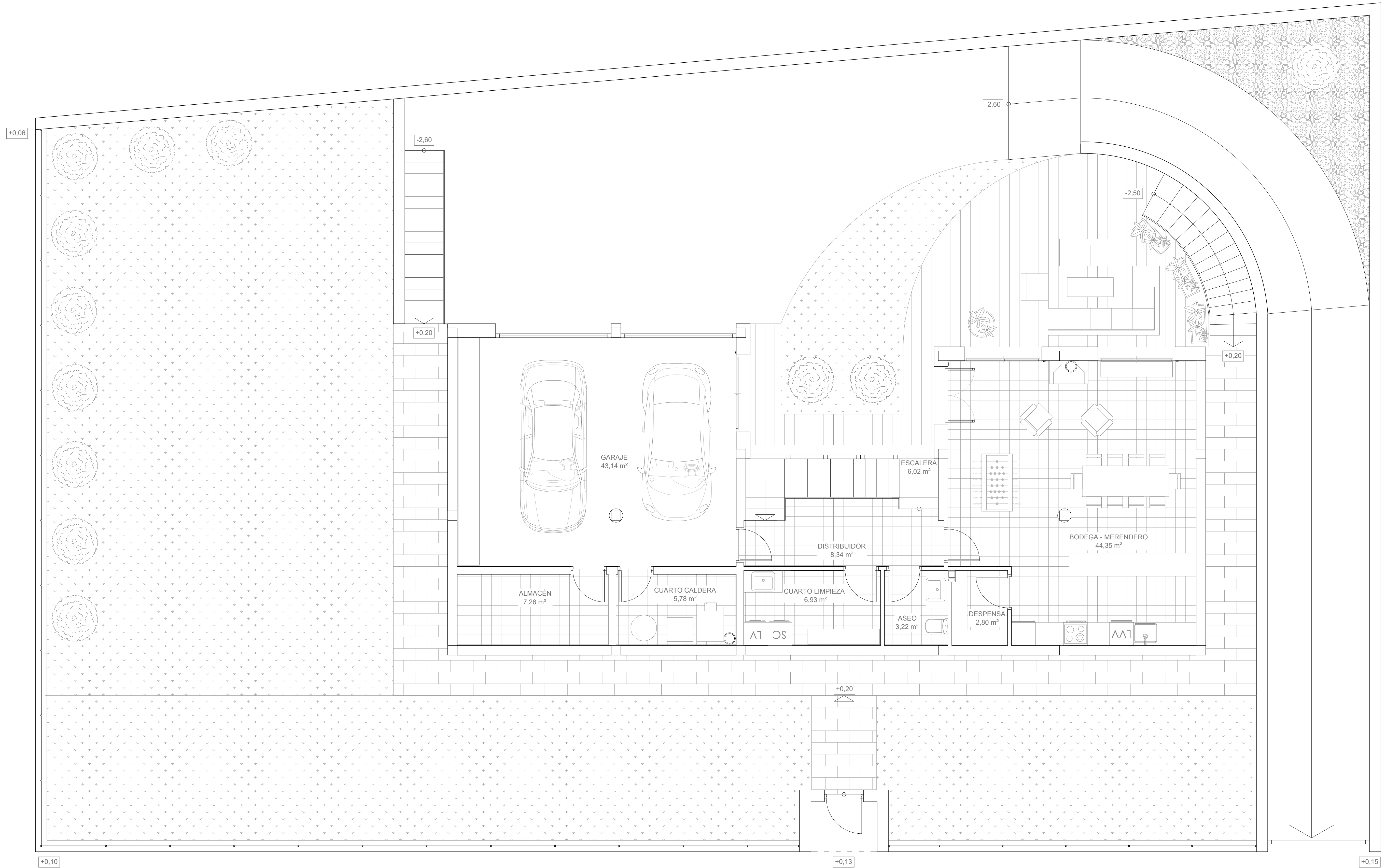
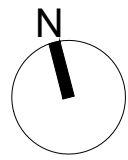
PABLO ZALABARDO GARCIA

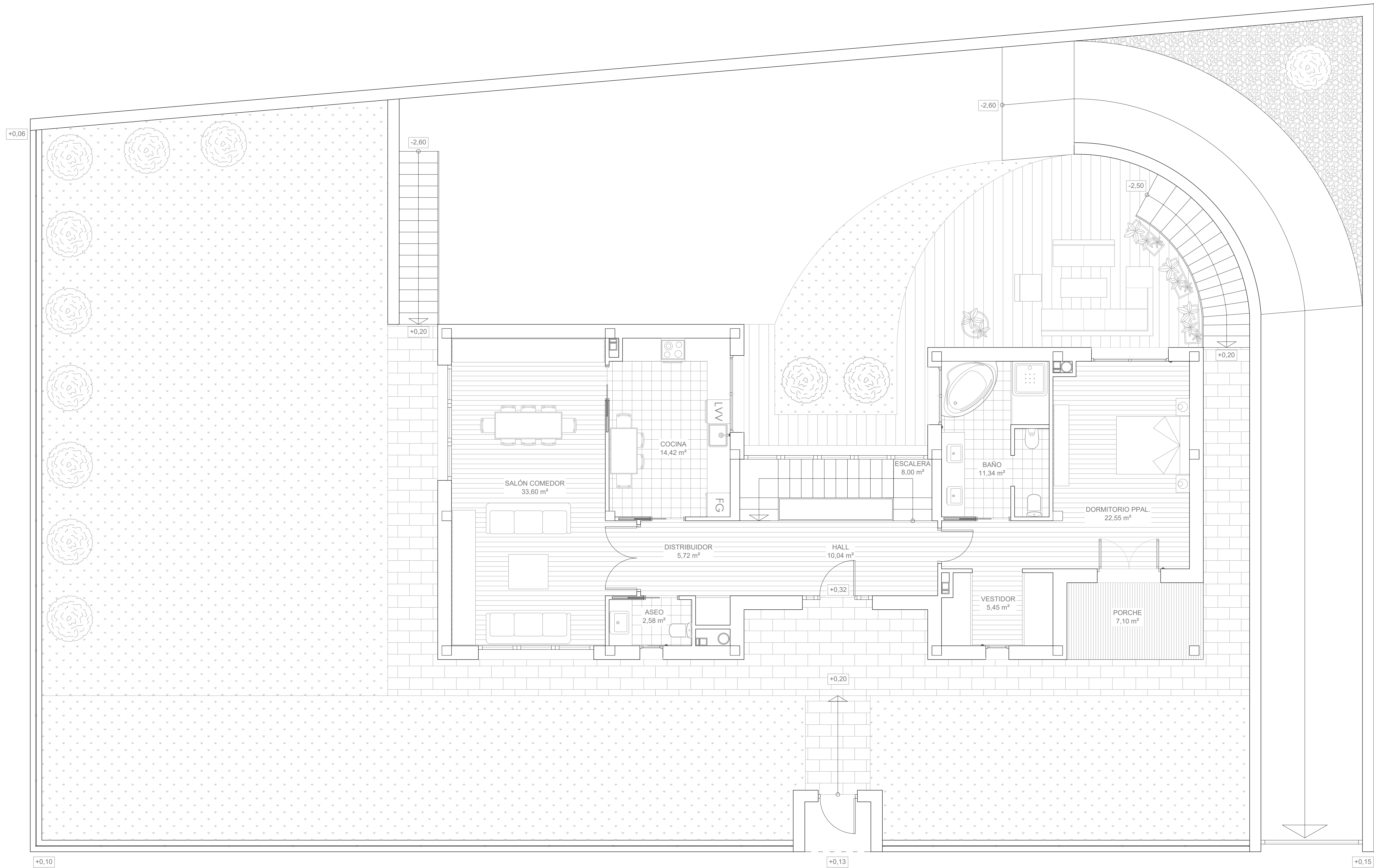
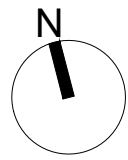


## **13. PLANOS**

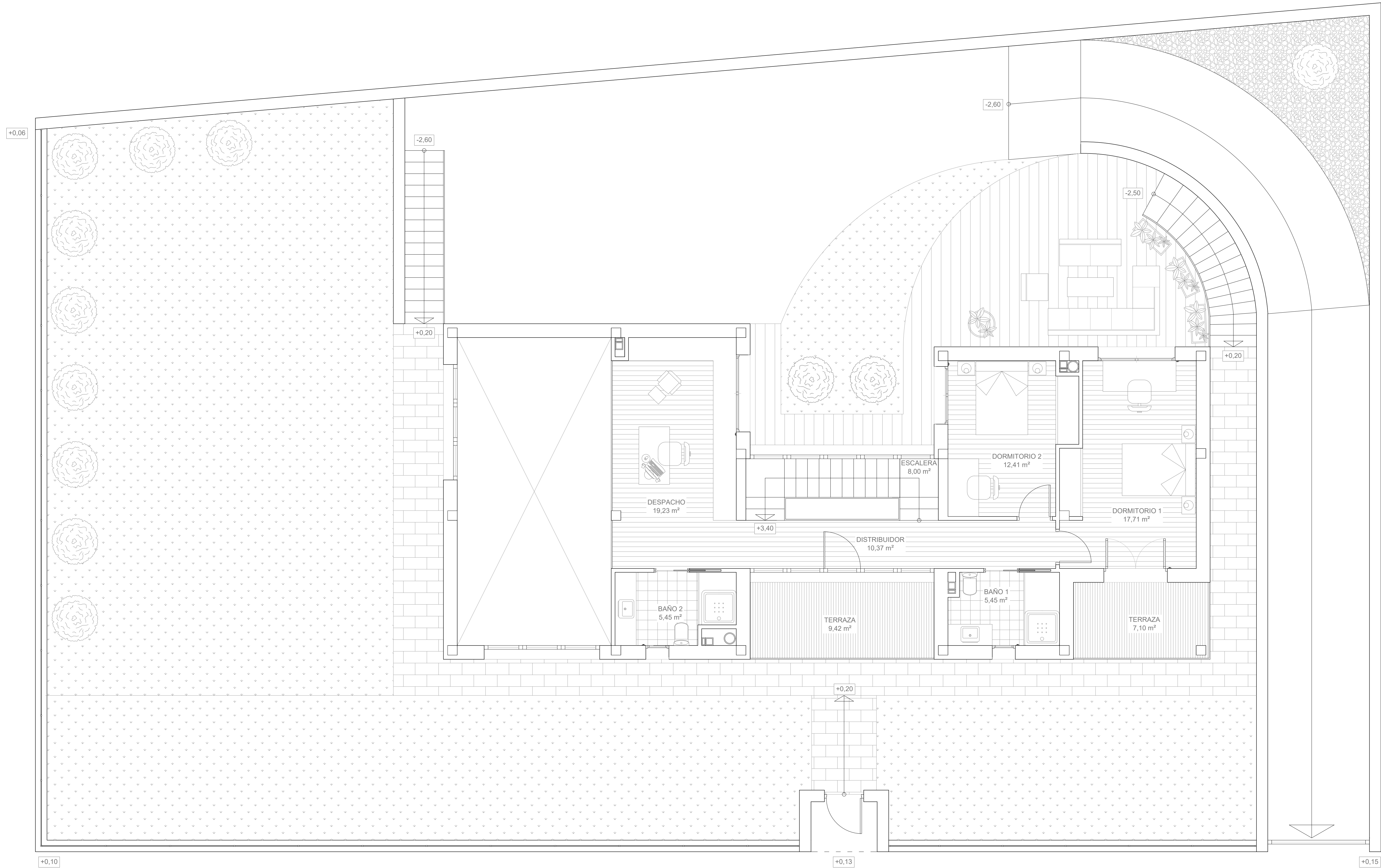
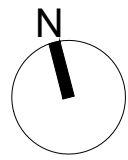


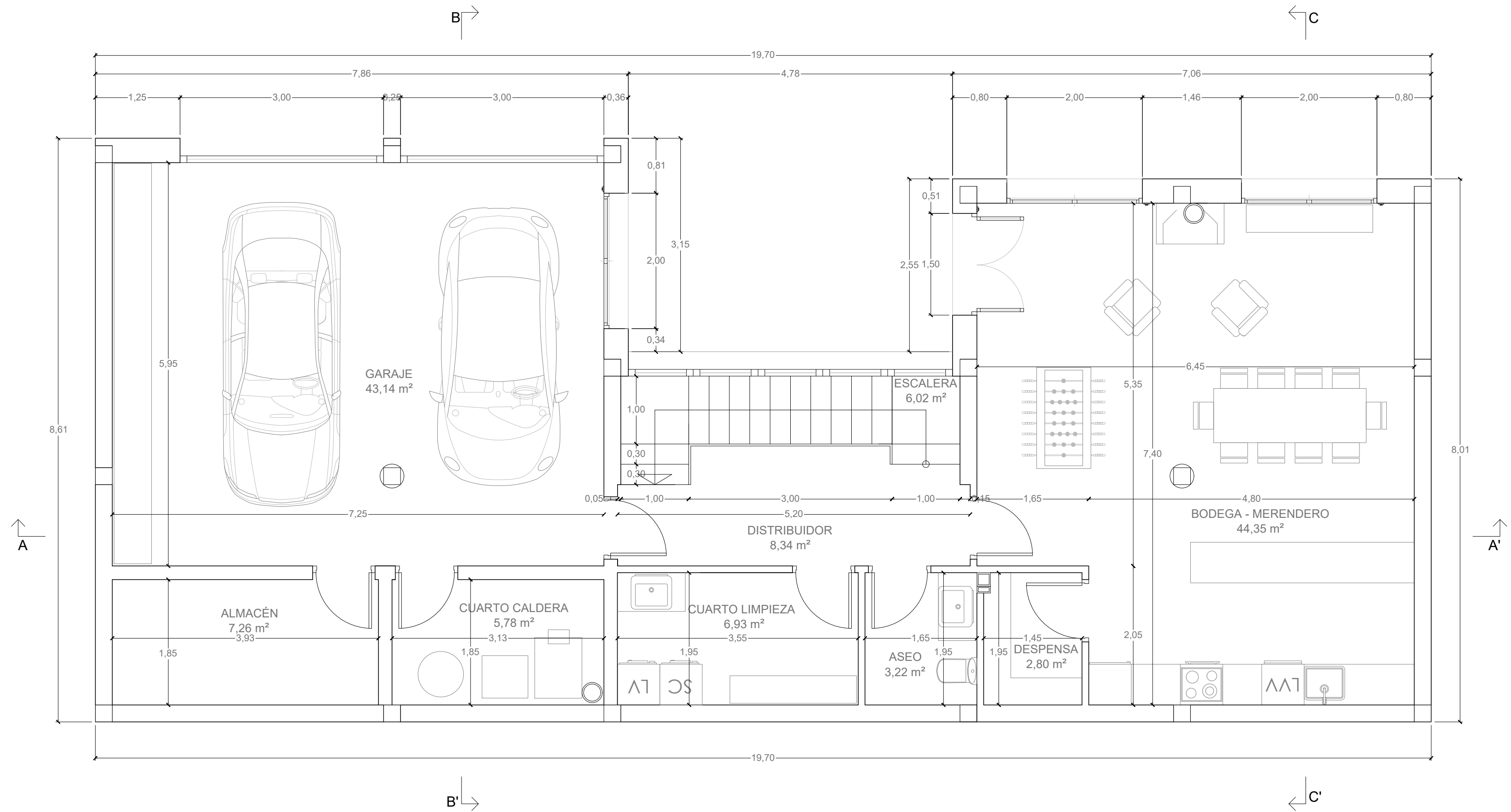
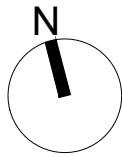


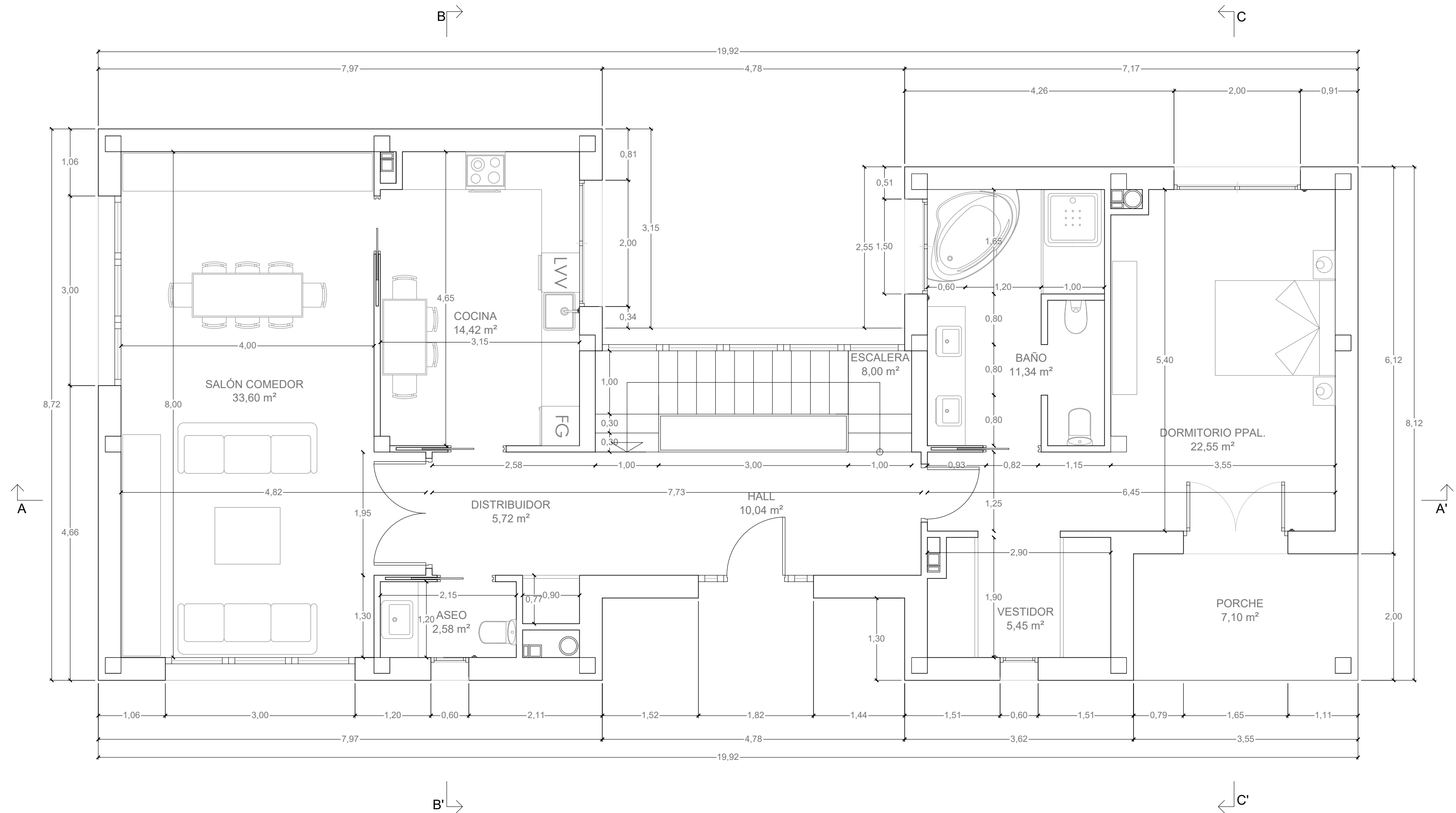
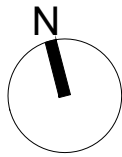












**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL Nº1**

Nombre del alumno/a  
  
**Pablo  
Zalabardo García**

Firma

Fecha  
**21/06/2021**

Nº proyecto  
**422.17.4**

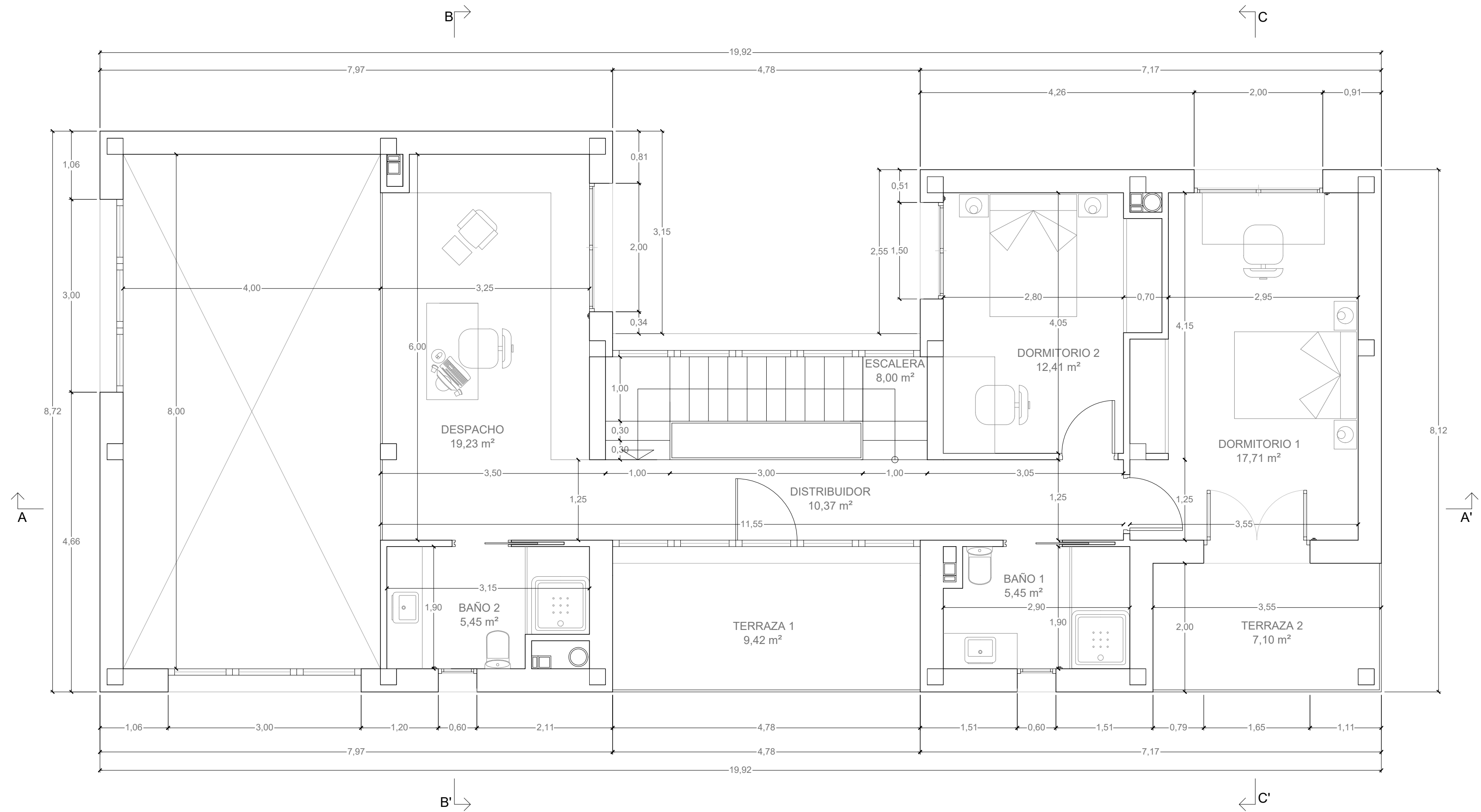
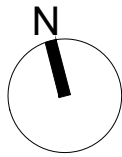
Título del proyecto  
**Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño**

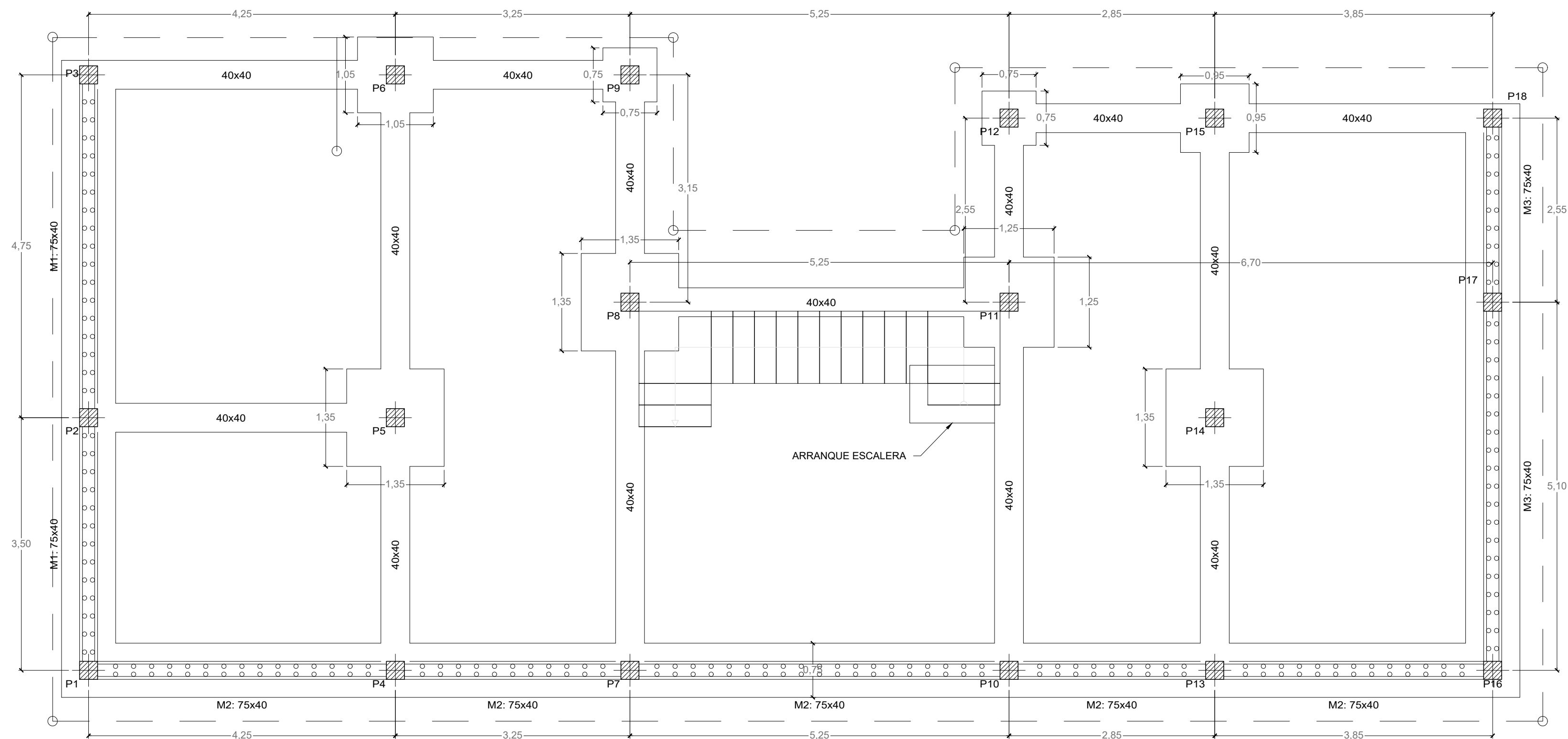
Denominación del plano  
**PLANTA BAJA  
COTAS Y SUPERFICIES**

Escala  
**1/50**

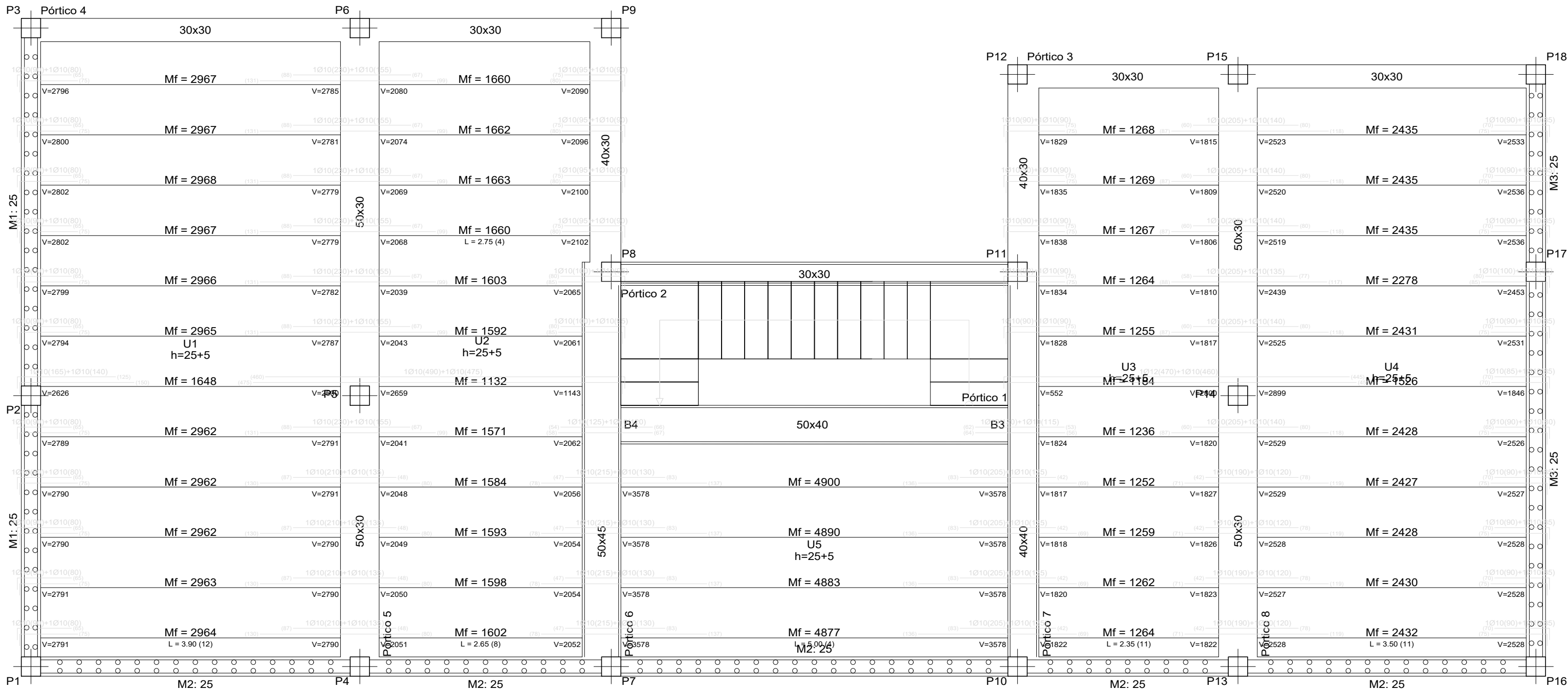
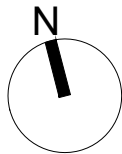
Nº plano  
**06**







— — — — CABLE DE COBRE DESNUDO 35 mm<sup>2</sup>  
○ PICA DE TOMA DE TIERRA



Forjado Planta Semisótano  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho  
(m x kp/m)  
V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kp/m)

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)  
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN  
Canto de bovedilla: 25 cm  
Espesor capa compresión: 5 cm  
Intereje: 65 cm  
Bovedilla: De hormigón  
Ancho del nervio: 15 cm  
Volumen de hormigón: 0.127 m3/m2  
Peso propio: 0.4 t/m2



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

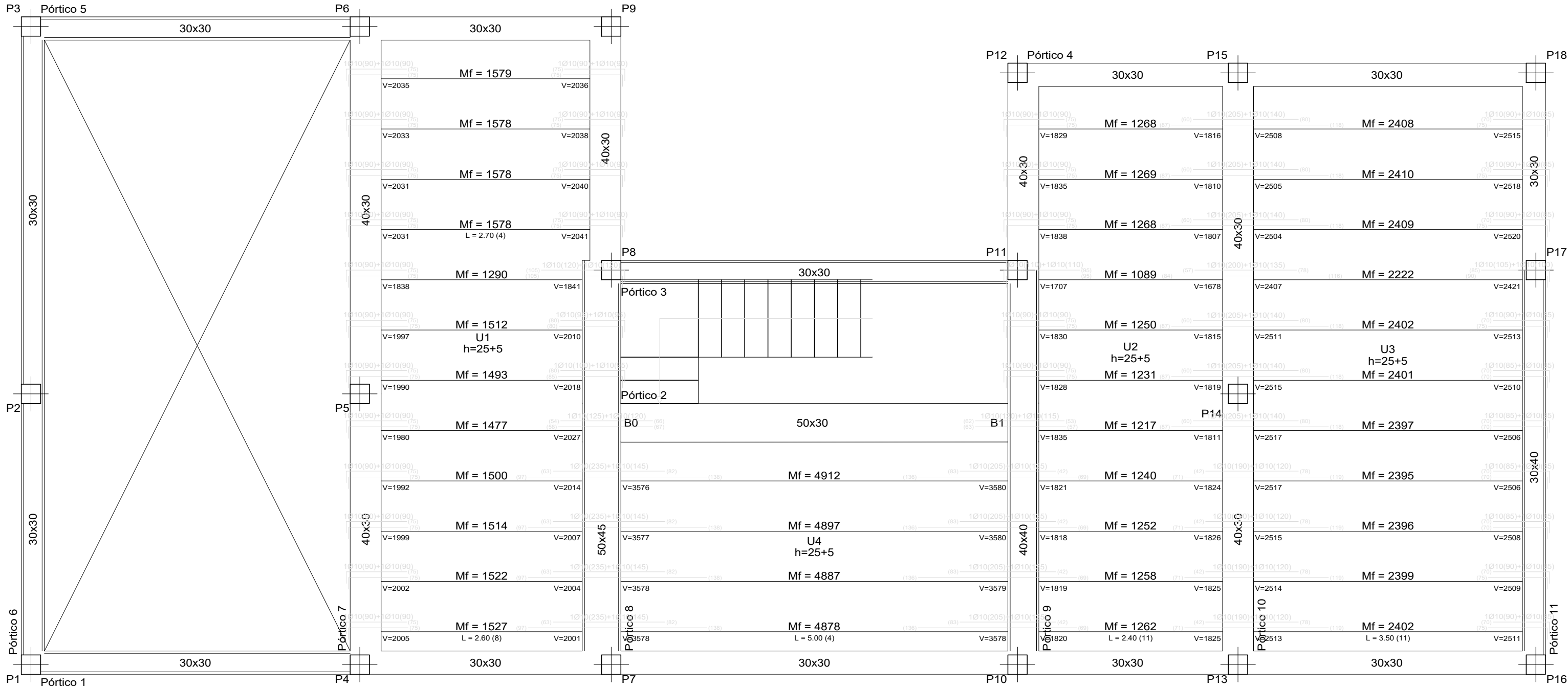
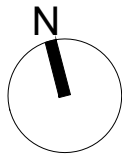
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA SEMISÓTANO  
ESTRUCTURA TECHO

Escala  
1/50

Nº plano  
09



Forjado Planta Baja  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (m x kp/m)  
V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kp/m)

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 65 cm
Bovedilla: De hormigón
Ancho del nervio: 15 cm
Volumen de hormigón: 0.127 m3/m2
Peso propio: 0.4 t/m2



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

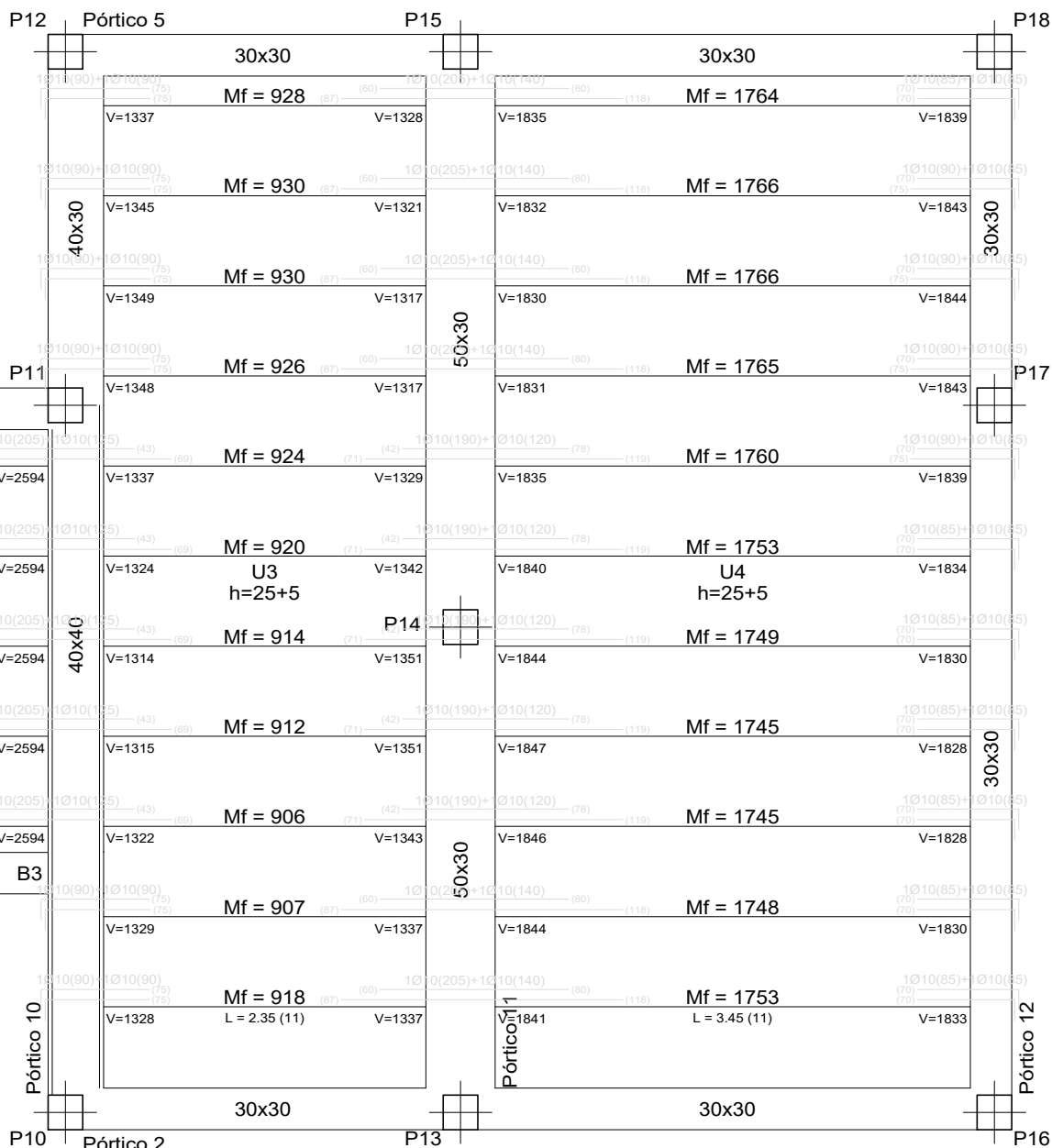
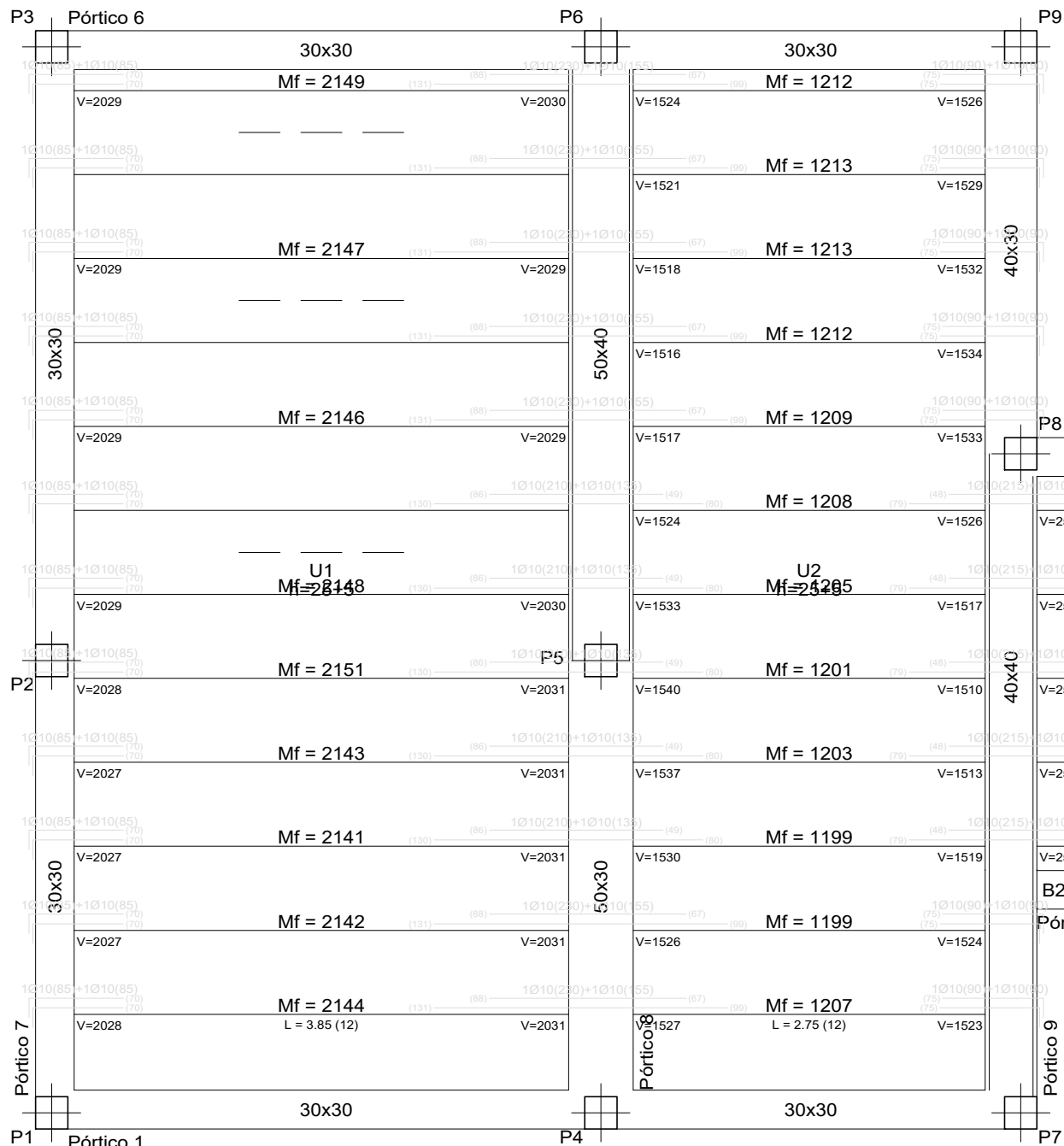
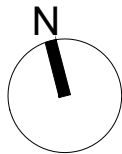
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA BAJA  
ESTRUCTURA TECHO

Escala  
1/50

Nº plano  
10



Forjado Planta Primera  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (m x kp/m)  
V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kp/m)

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)	
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN	
Canto de bovedilla: 25 cm	
Espesor capa compresión: 5 cm	
Intereje: 65 cm	
Bovedilla: De hormigón	
Ancho del nervio: 15 cm	
Volumen de hormigón: 0.127 m3/m2	
Peso propio: 0.4 t/m2	



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

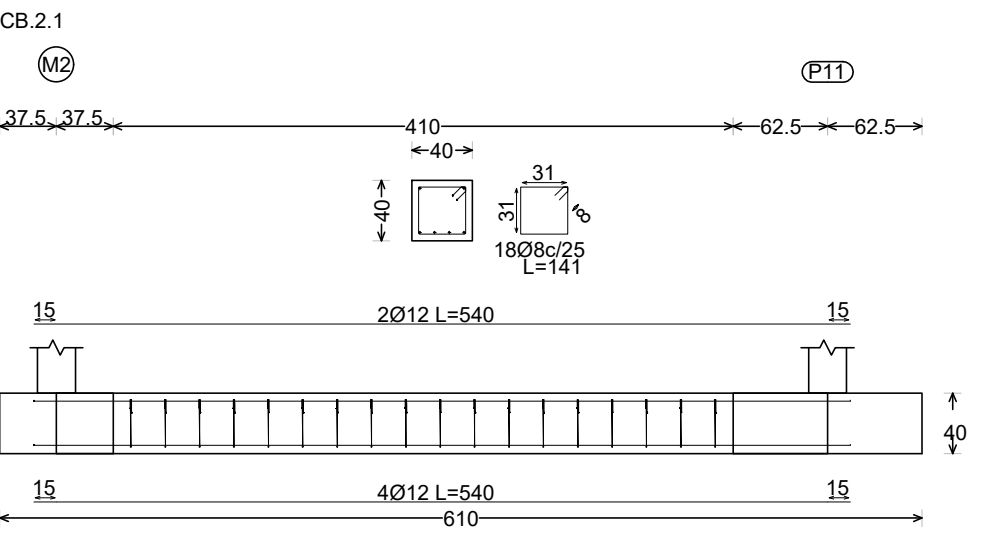
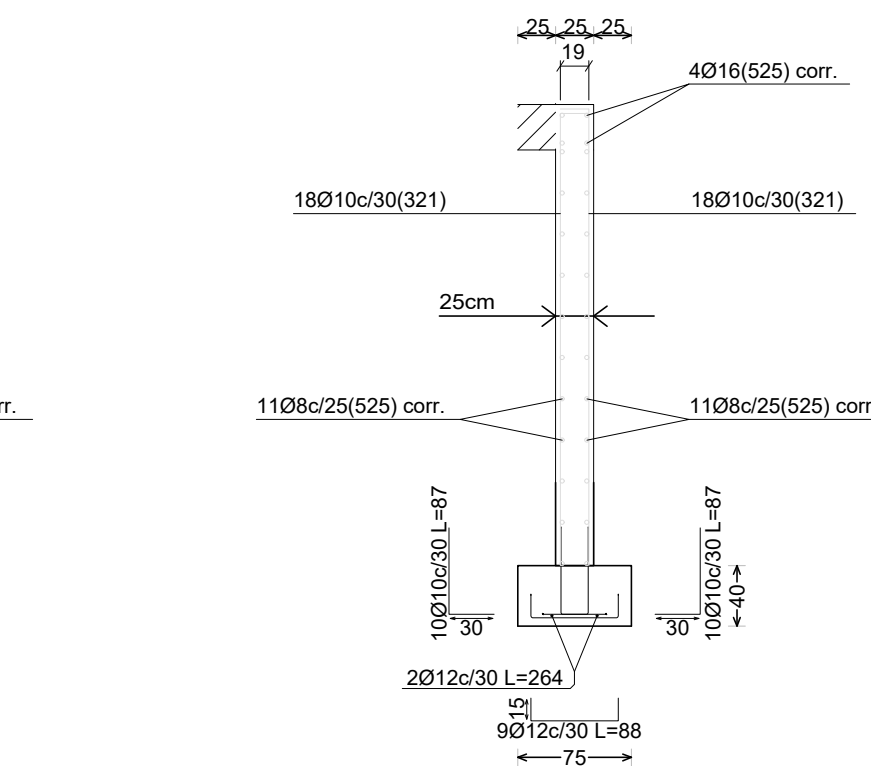
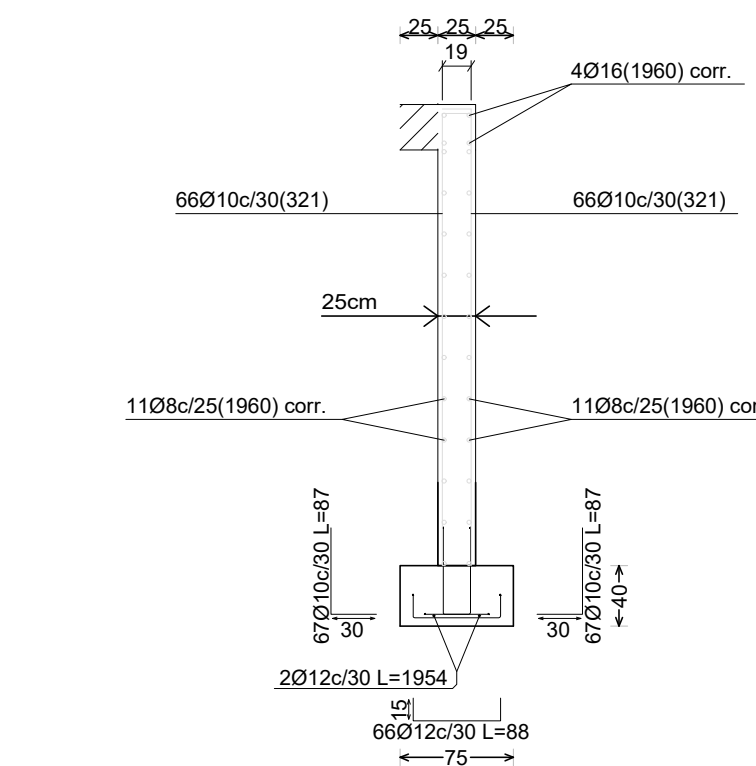
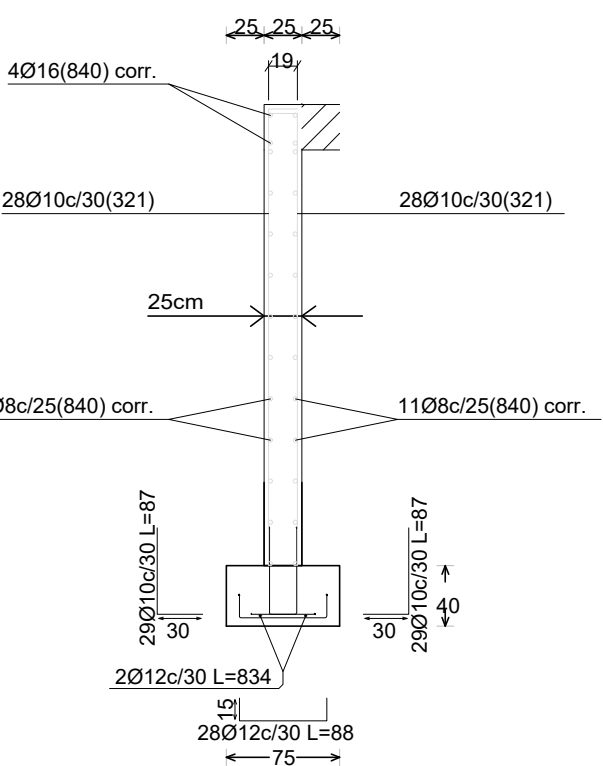
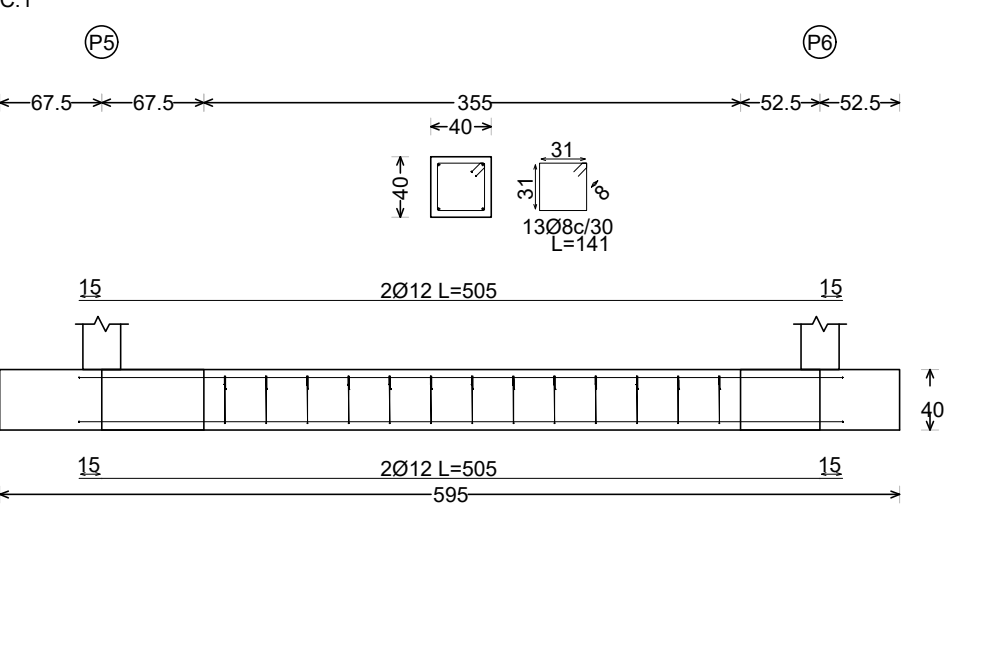
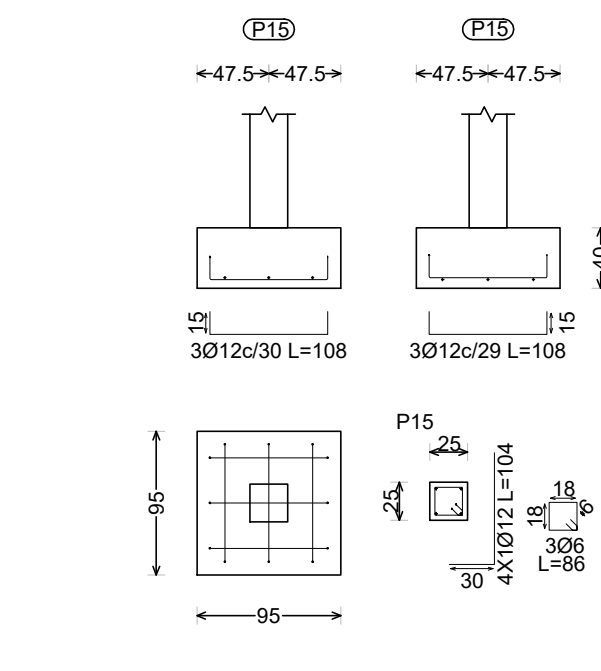
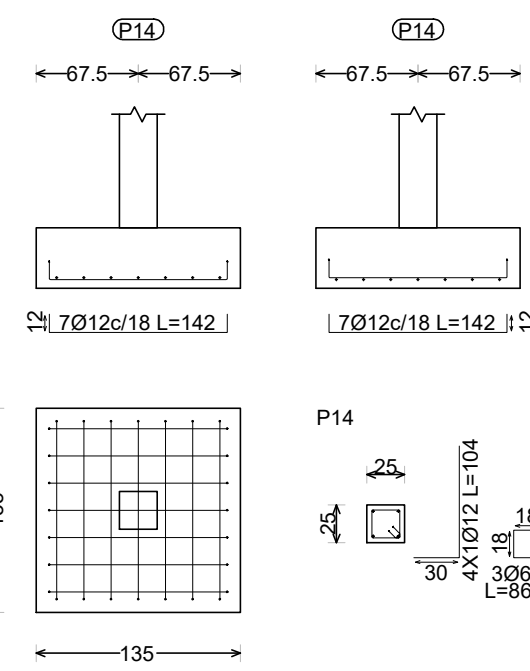
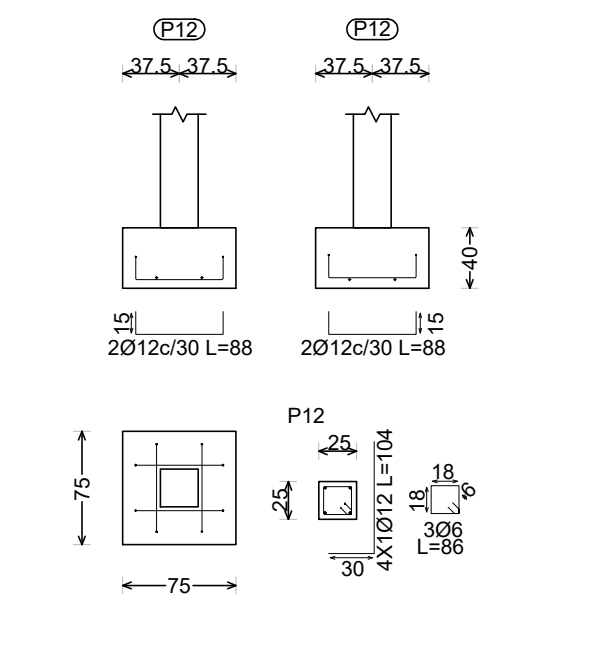
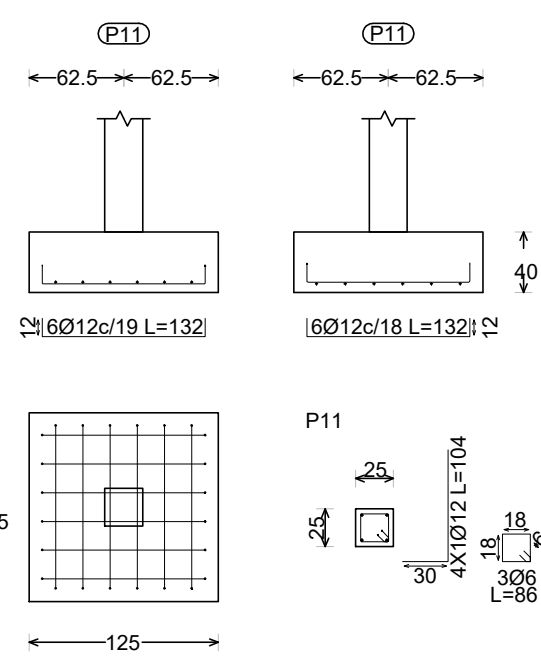
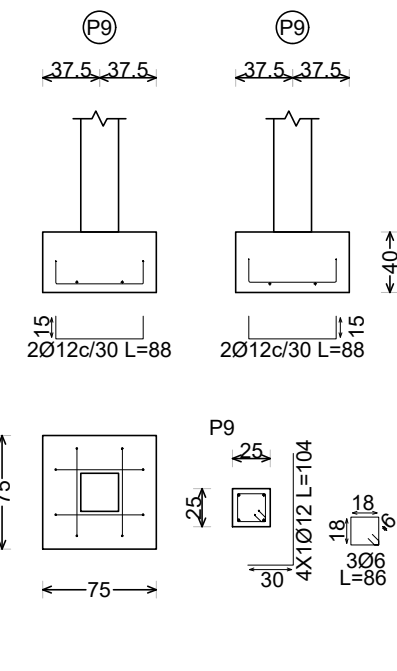
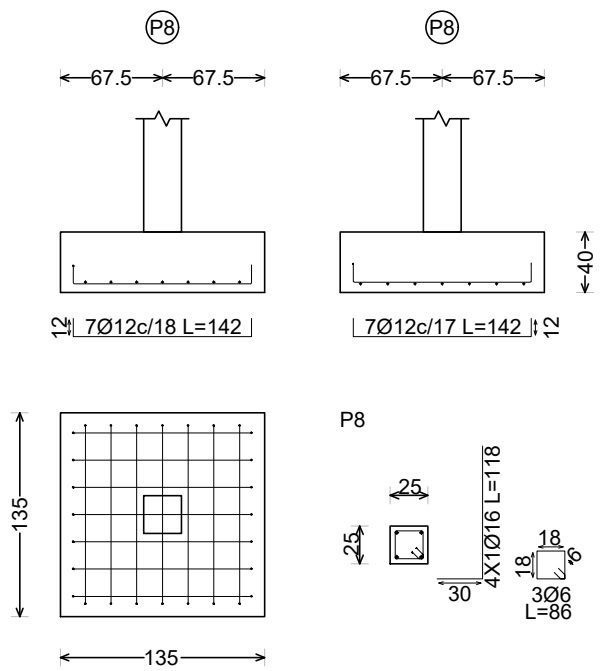
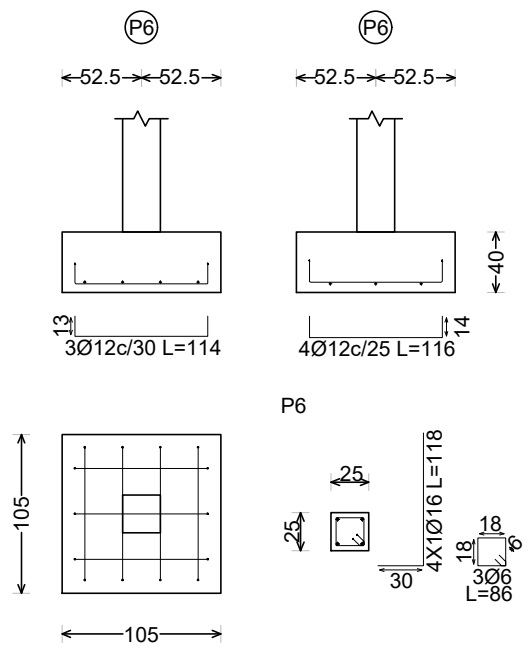
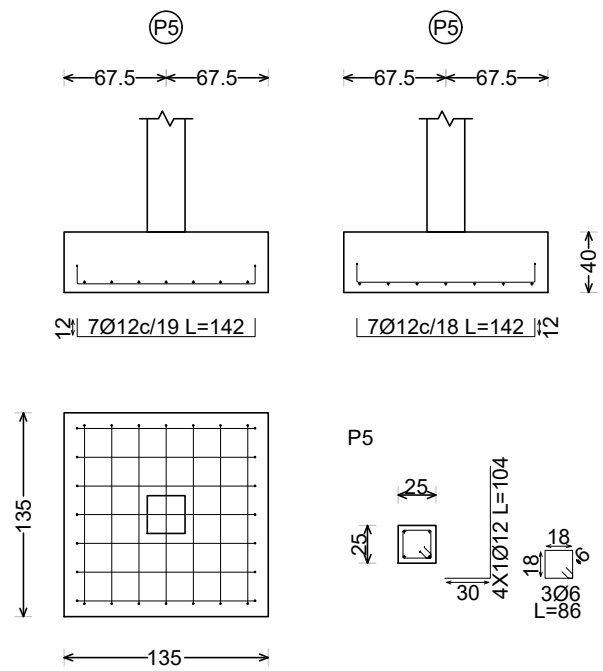
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA PRIMERA  
ESTRUCTURA TECHO

Escala  
1/50

Nº plano  
11





P1=P2=P3=P4=P5=P9=P11 P12=P13=P14=P15=P16=P17 P18			P6=P8			P7=P10		
1Ø6(82)			1Ø6(82)			1Ø6(82)		
Arm. Long.: 4Ø12 Estribos: Ø6			Arm. Long.: 4Ø12 Estribos: Ø6			Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
230 a 310	8	10	220 a 310	9	10	220 a 310	9	10
60 a 220	11	15	60 a 220	11	15	60 a 220	8	20
0 a 60	10	6	0 a 60	10	6	0 a 60	10	6

1Ø6(82)			1Ø6(82)			1Ø6(82)		
Arm. Long.: 4Ø12 Estribos: Ø6			Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6			Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
230 a 310	8	10	230 a 310	8	10	220 a 310	9	10
60 a 220	11	15	60 a 215	8	20	60 a 215	8	20
0 a 60	10	6	0 a 60	10	6	0 a 60	10	6

1Ø6(82)			1Ø6(82)			1Ø6(82)		
Arm. Long.: 4Ø12 Arranque: 4Ø12 Estribos: Ø6			Arm. Long.: 4Ø16 Arranque: 4Ø16 Estribos: Ø6			Arm. Long.: 4Ø16 Arranque: 4Ø16 Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
225 a 305	8	10	225 a 305	8	10	215 a 305	9	10
60 a 215	11	15	60 a 210	8	20	60 a 210	8	20
0 a 60	10	6	0 a 60	10	6	0 a 60	10	6
Arranque	3	-	Arranque	3	-	Arranque	3	-

Planta Primera

Planta Baja

Planta Semisotano

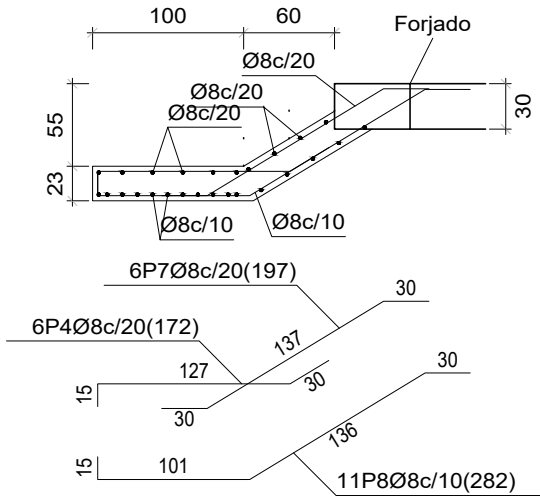
Cimentación

Cuadro de pilares  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

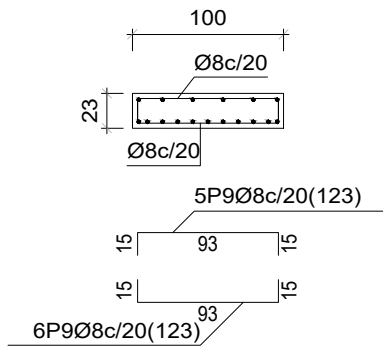
Resumen Acero Cuadro de pilares		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø6	1320.3	322	
	Ø12	649.7	634	
	Ø16	160.2	278	

Tramo 1	
Ámbito	1.000 m
Espesor	0.23 m
Huella	0.300 m
Contrahuella	0.182 m
Desnivel que salva	3.09 m
Nº de escalones	17
Planta final	Planta Baja
Planta inicial	Planta Semisotano
Peso propio	5.64 kN/m2
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1.22 kN/m2
Solado	0.98 kN/m2
Barandillas	2.94 kN/m
Sobrecarga de uso	2.94 kN/m2
Hormigón	
Acero	
Rec. geométrico	3.0 cm

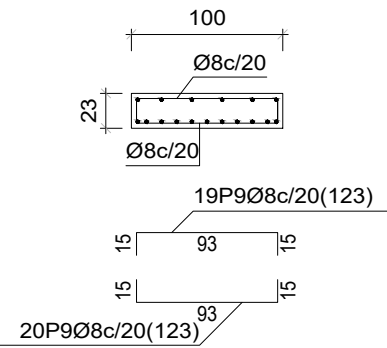
Sección C-C



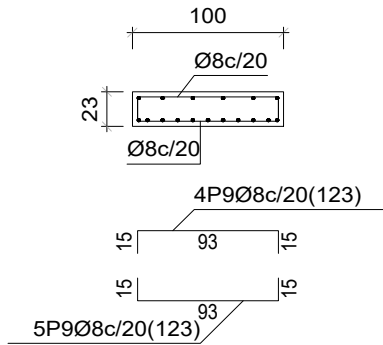
Sección D-D



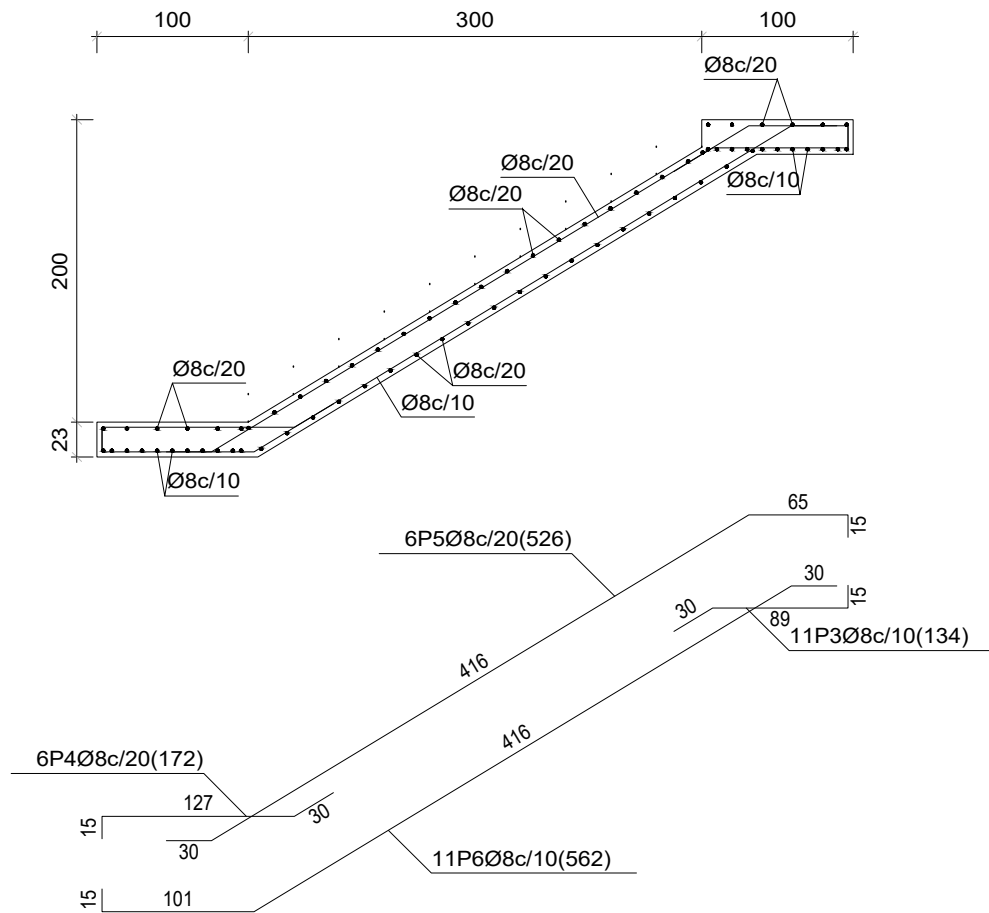
Sección E-E



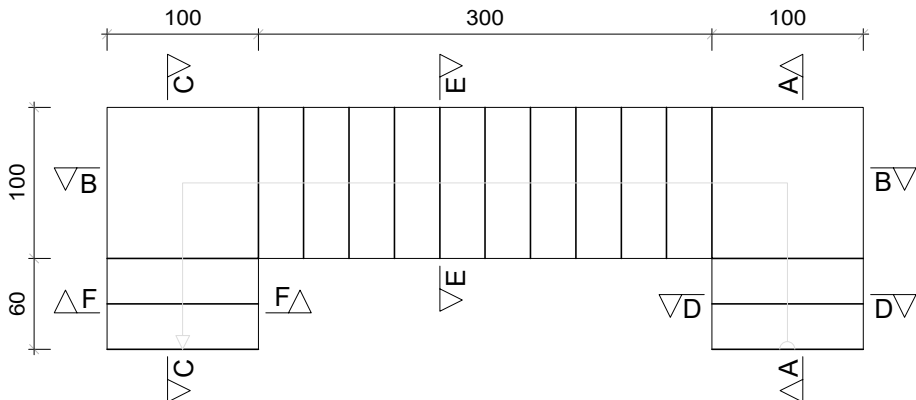
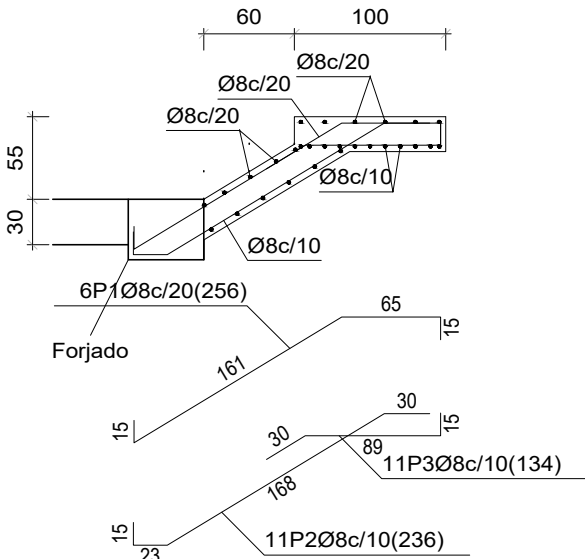
Sección F-F



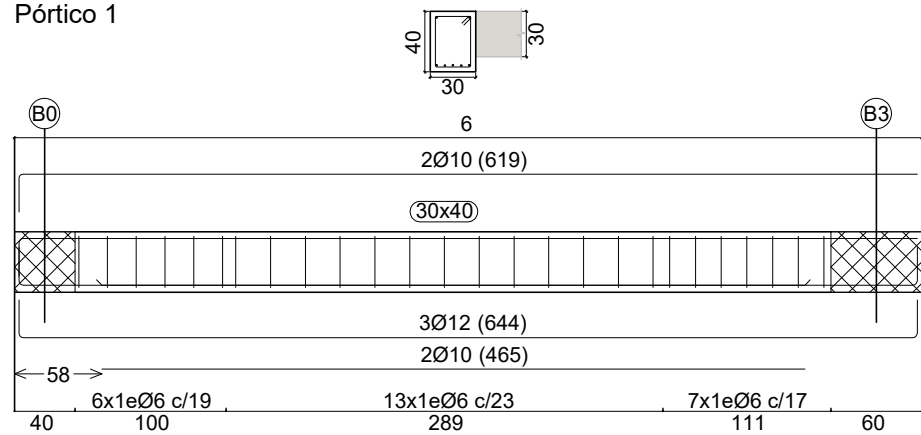
Sección B-B



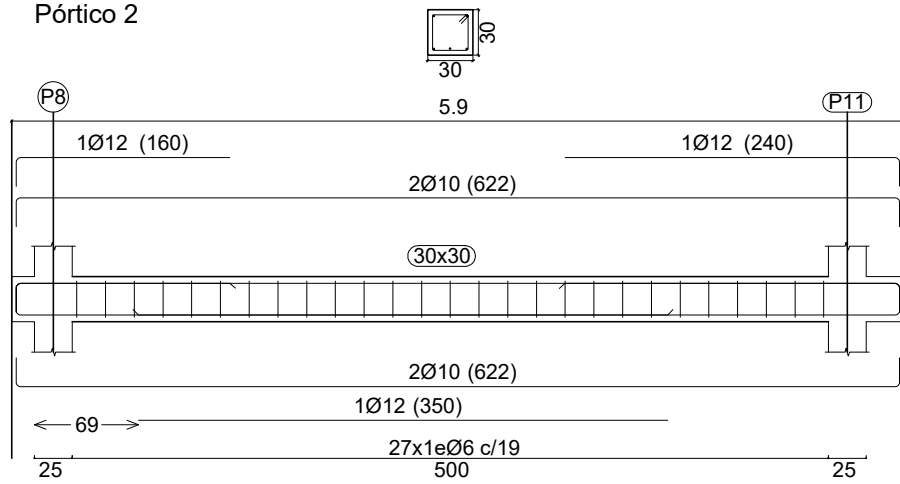
Sección A-A



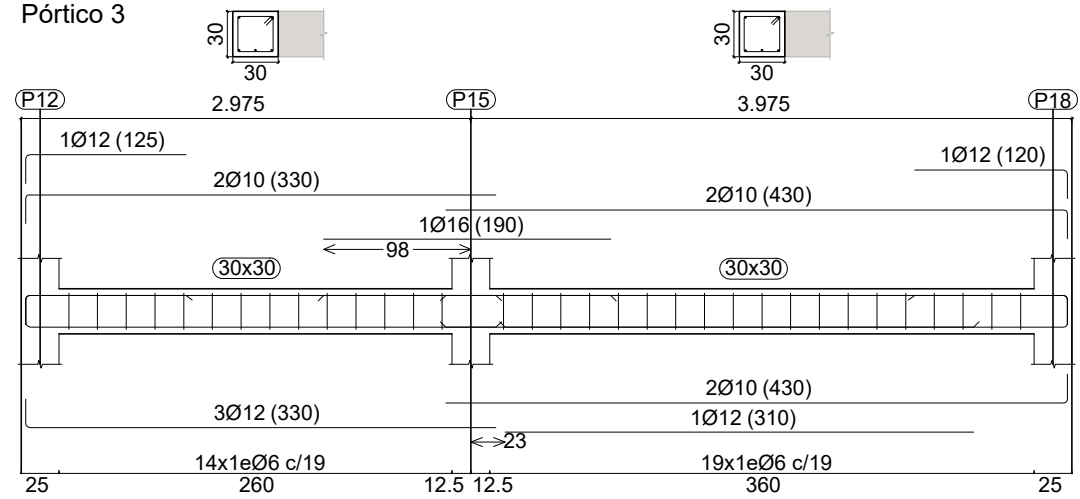
Pórtico 1



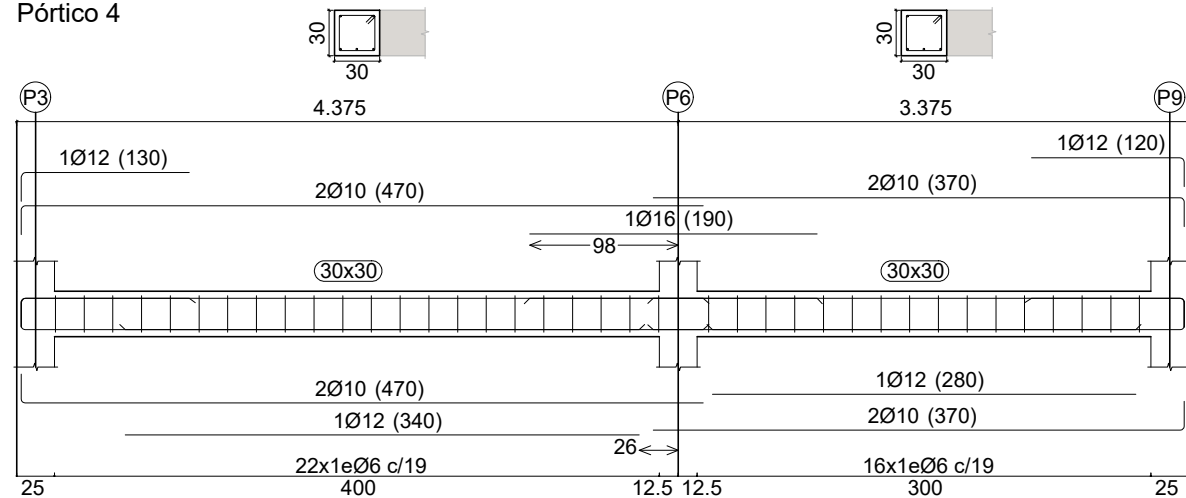
Pórtico 2



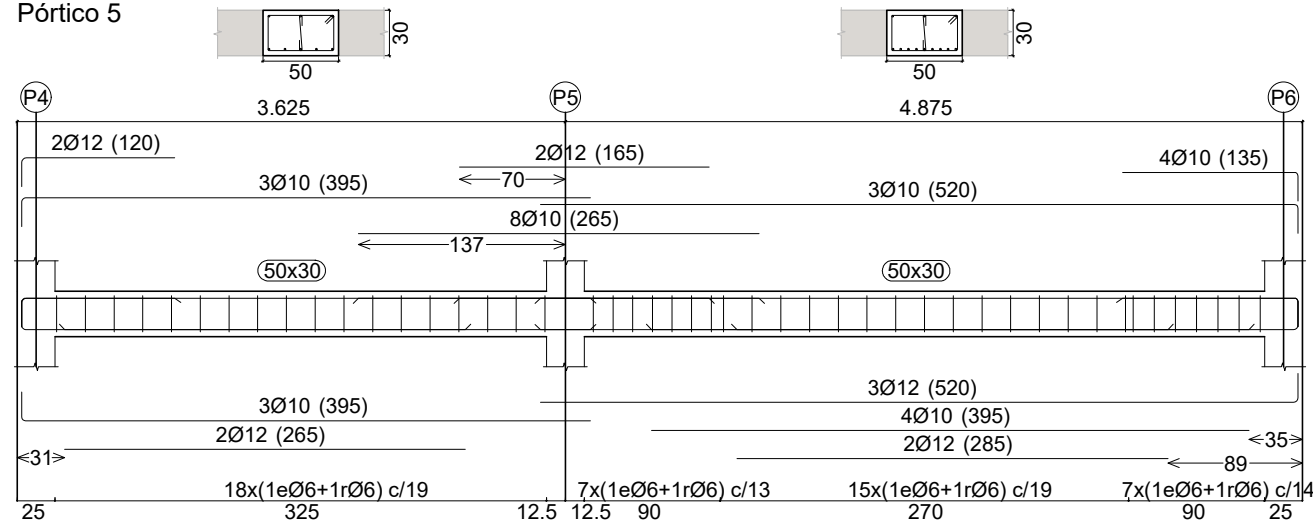
Pórtico 3



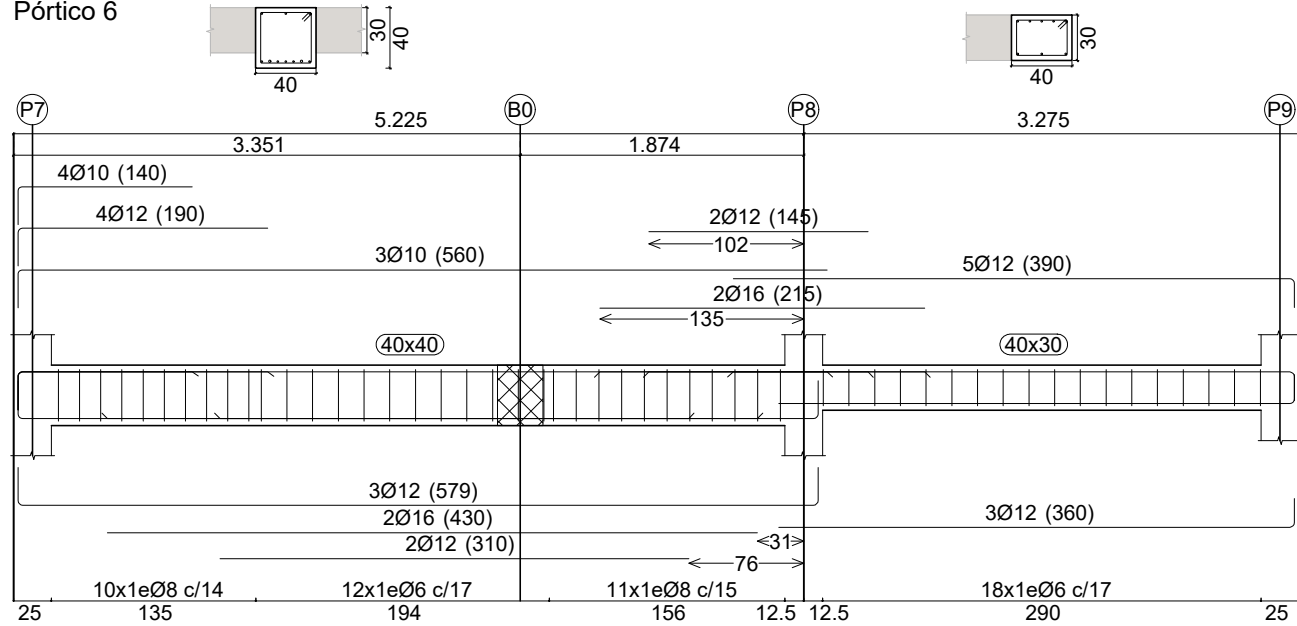
Pórtico 4



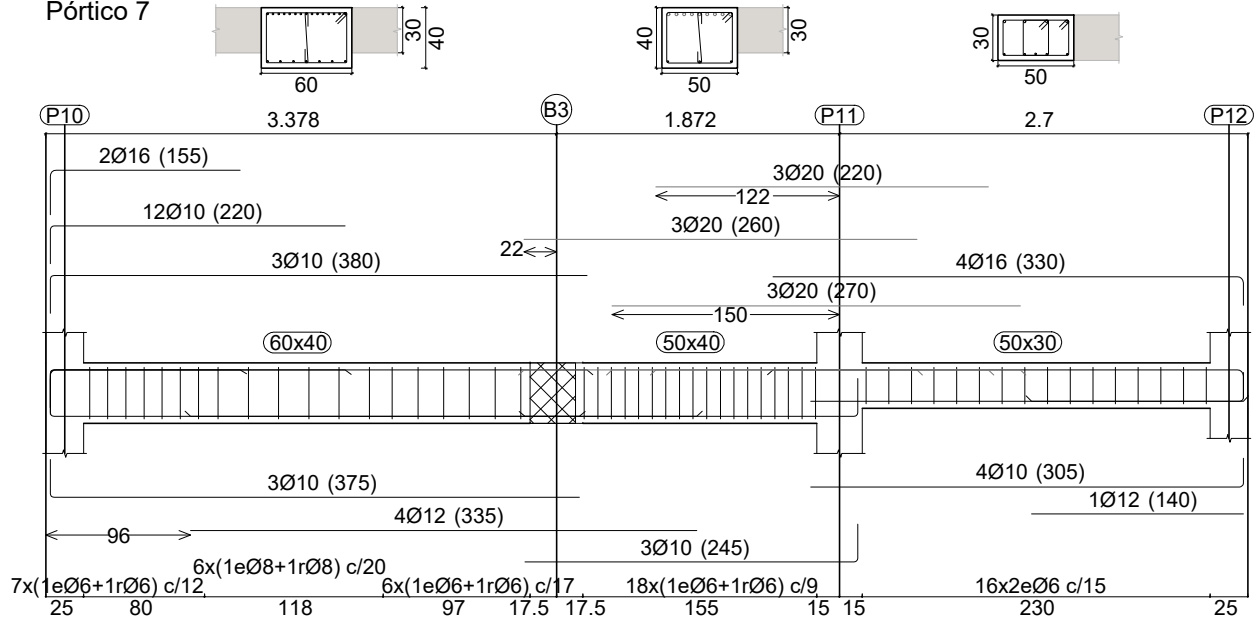
Pórtico 5



Pórtico 6



Pórtico 7



Planta Semisotano  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA

TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a

Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha

21/06/2021

Nº proyecto

422.17.4

Título del proyecto

Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano

PLANTA SEMISÓTANO  
DESPIECE DE VIGAS

Escala

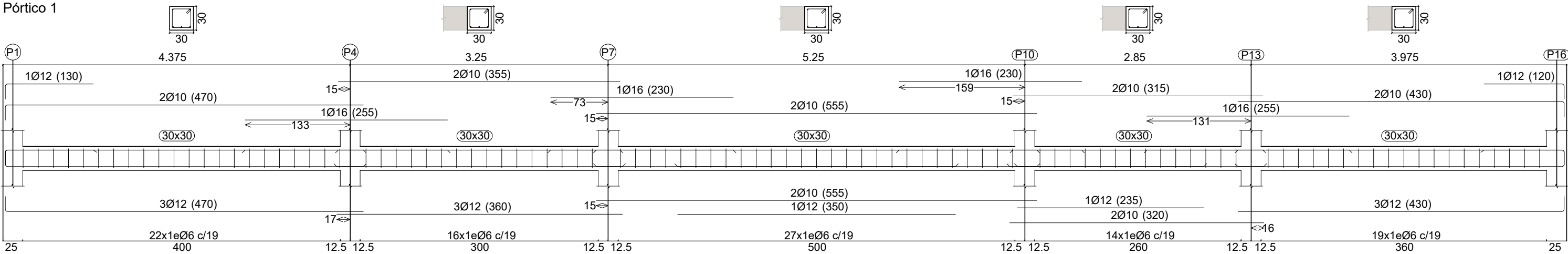
1/50

Nº plano

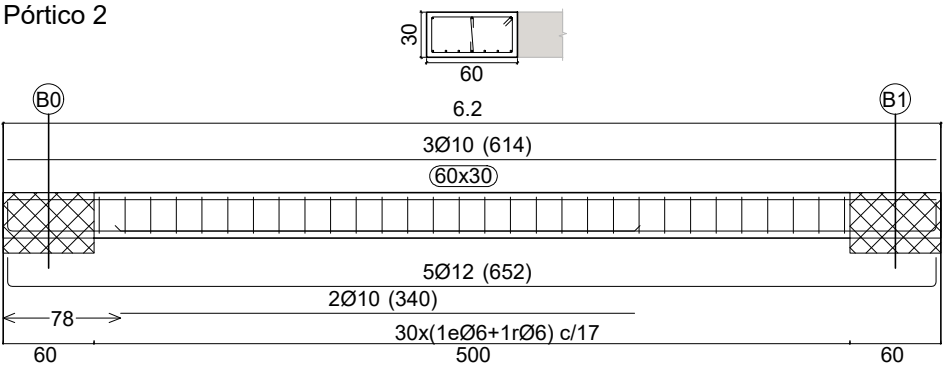
14



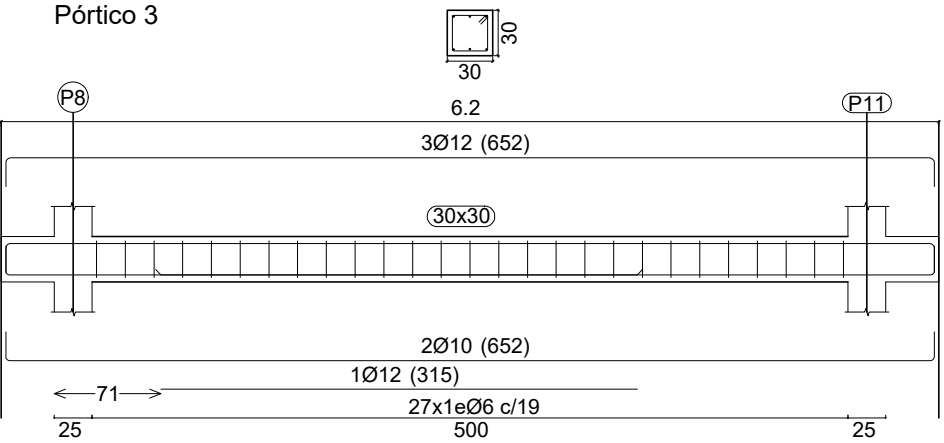
Pórtico 1



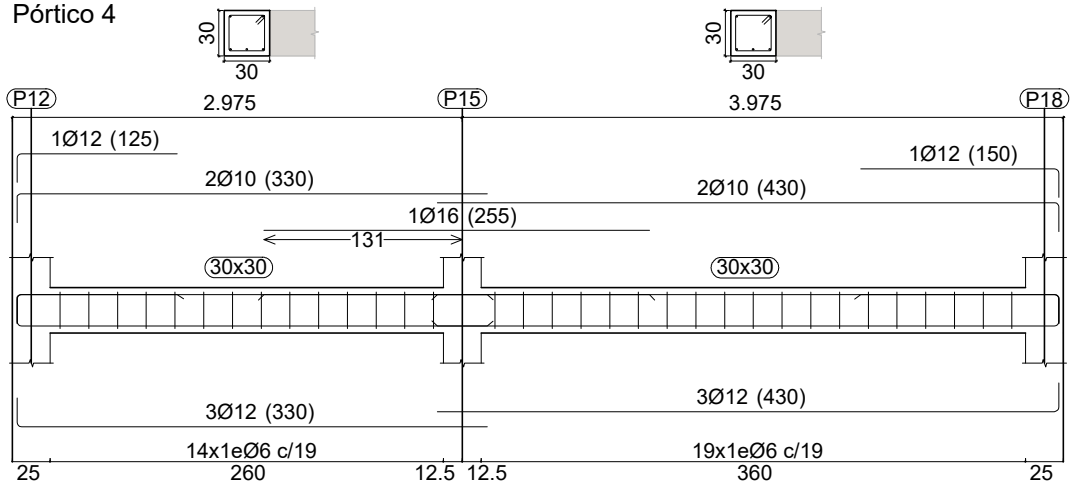
Pórtico 2



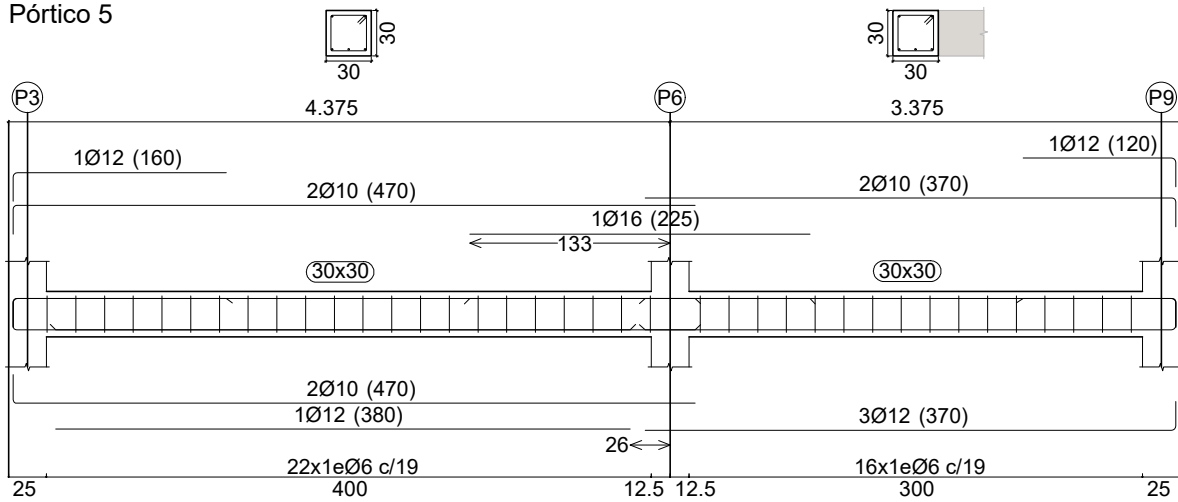
Pórtico 3



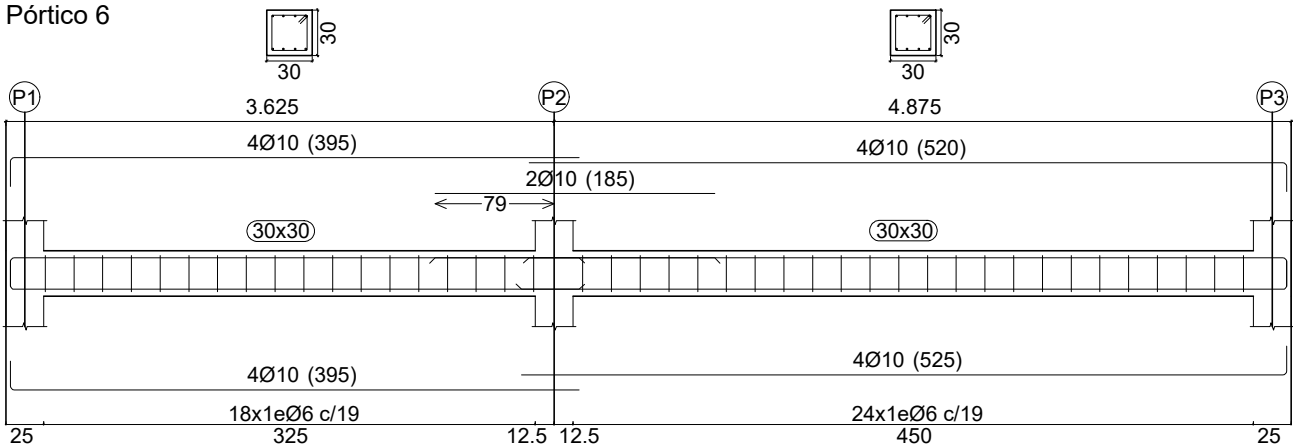
Pórtico 4



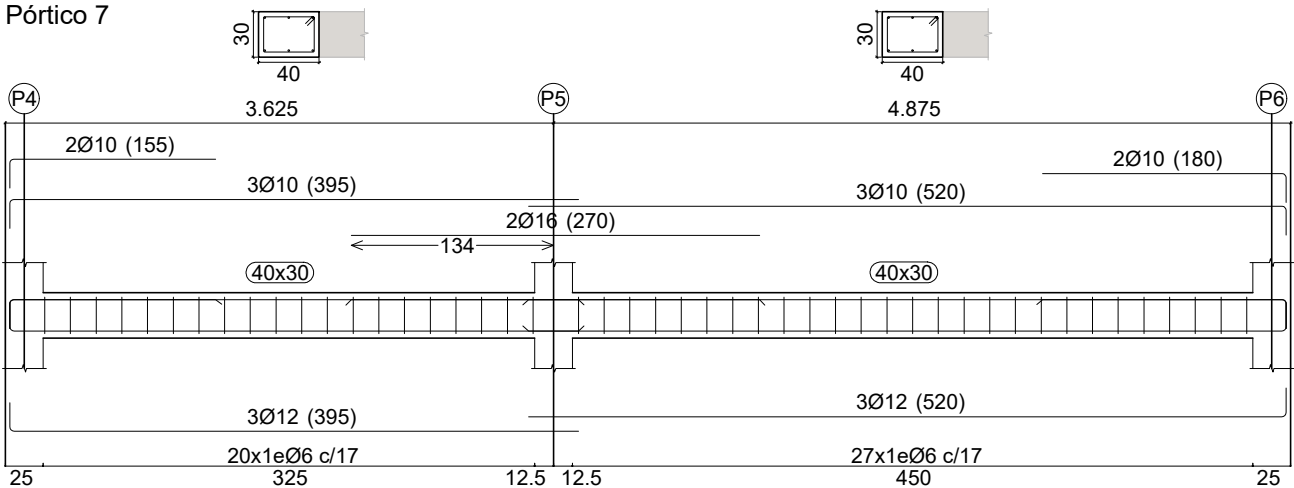
Pórtico 5



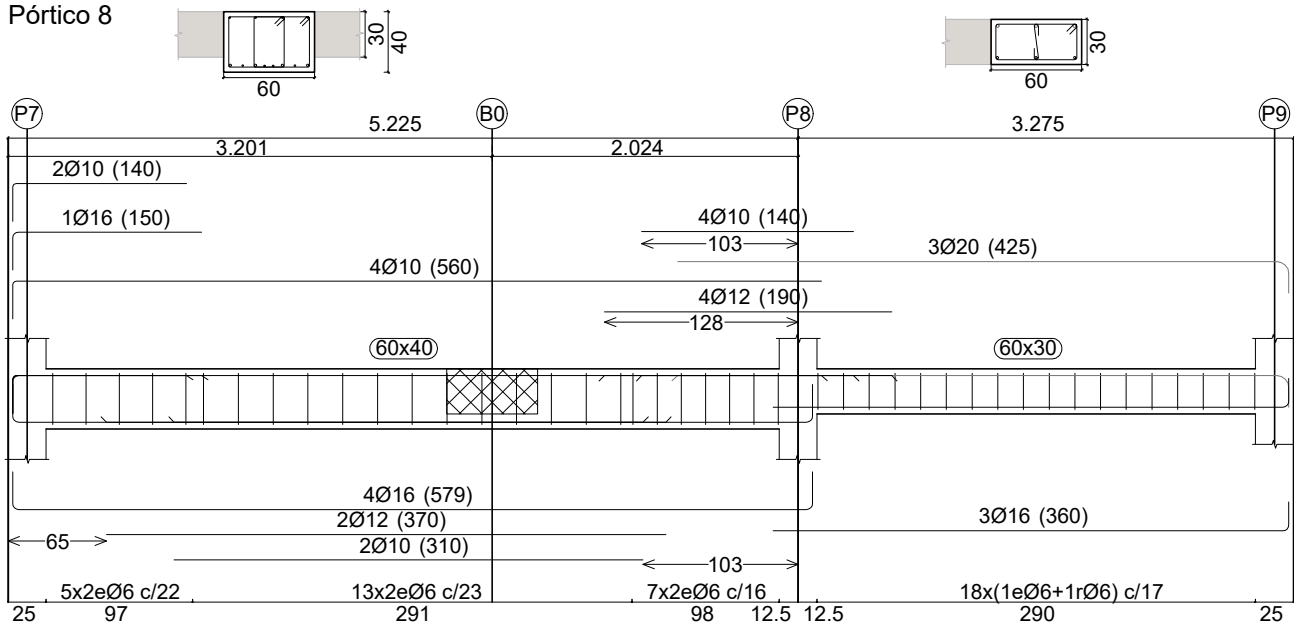
Pórtico 6



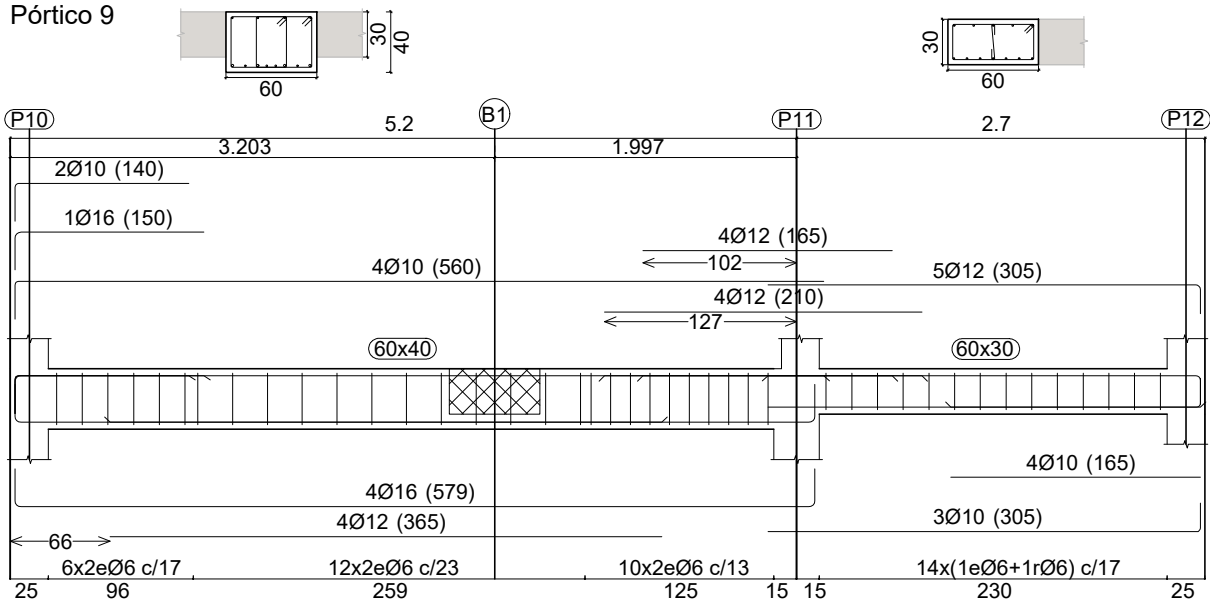
Pórtico 7



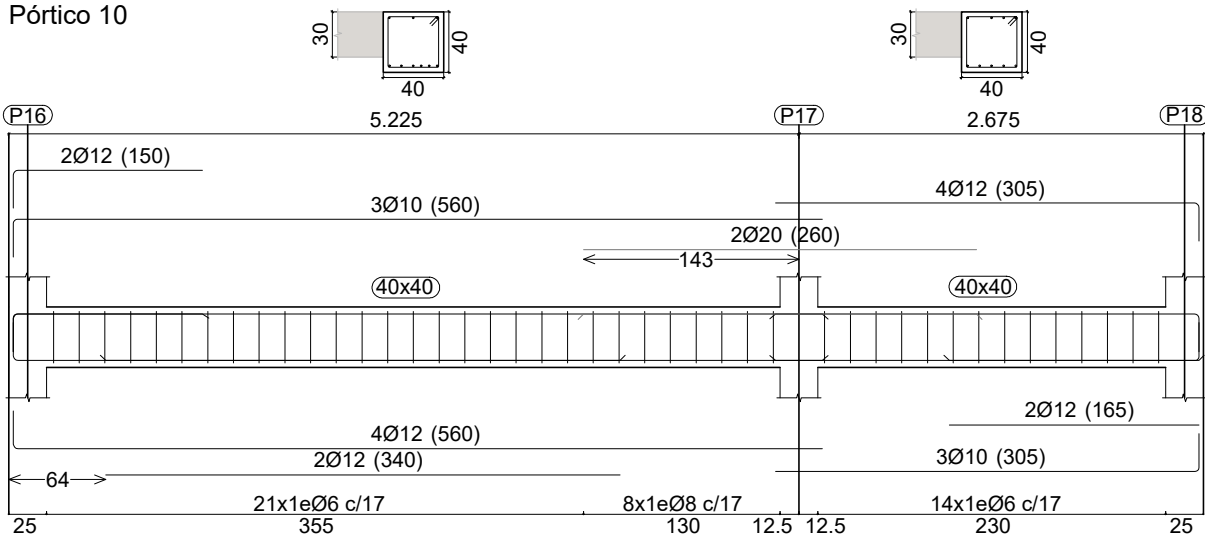
Pórtico 8



Pórtico 9



Pórtico 10



Planta Baja  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA

TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a

Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha

21/06/2021

Nº proyecto

422.17.4

Título del proyecto

Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano

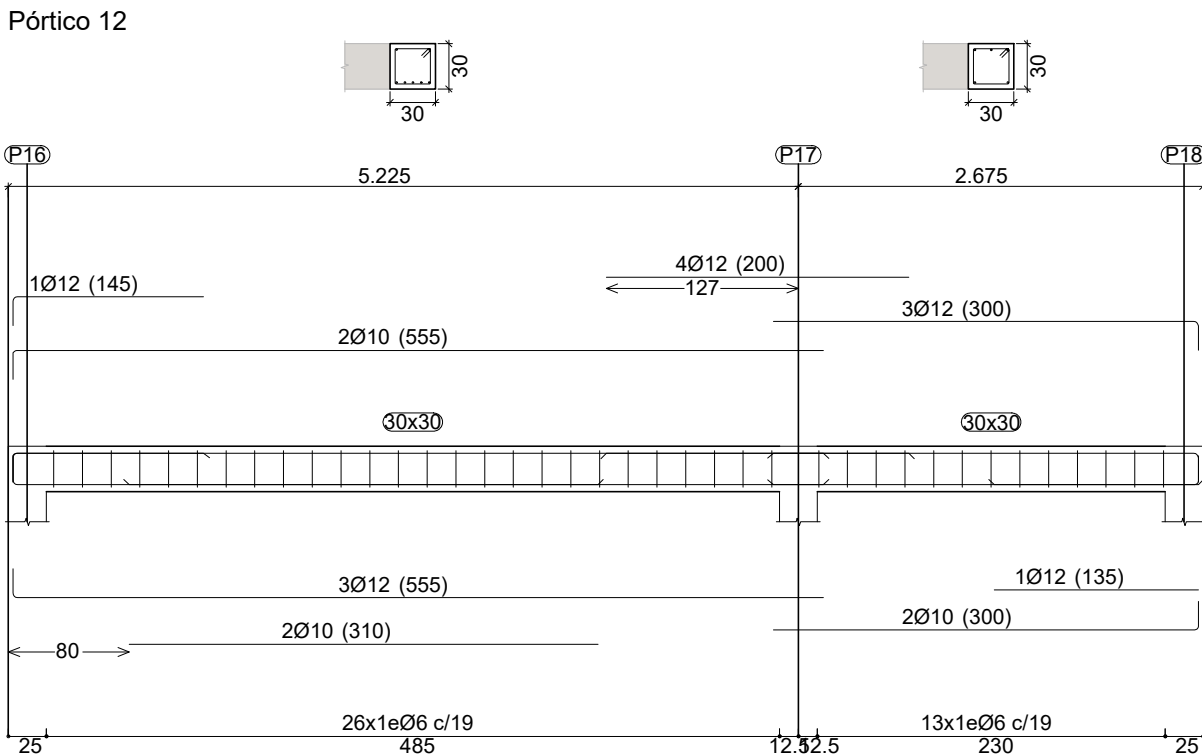
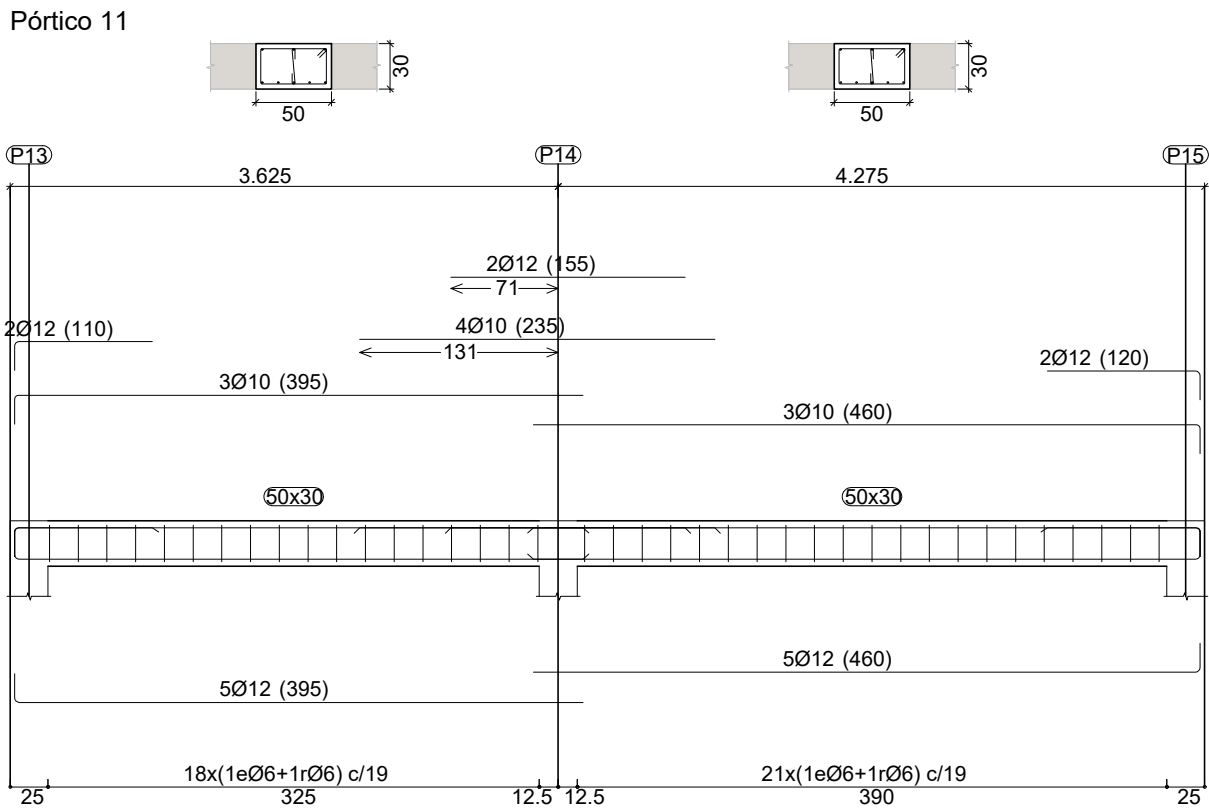
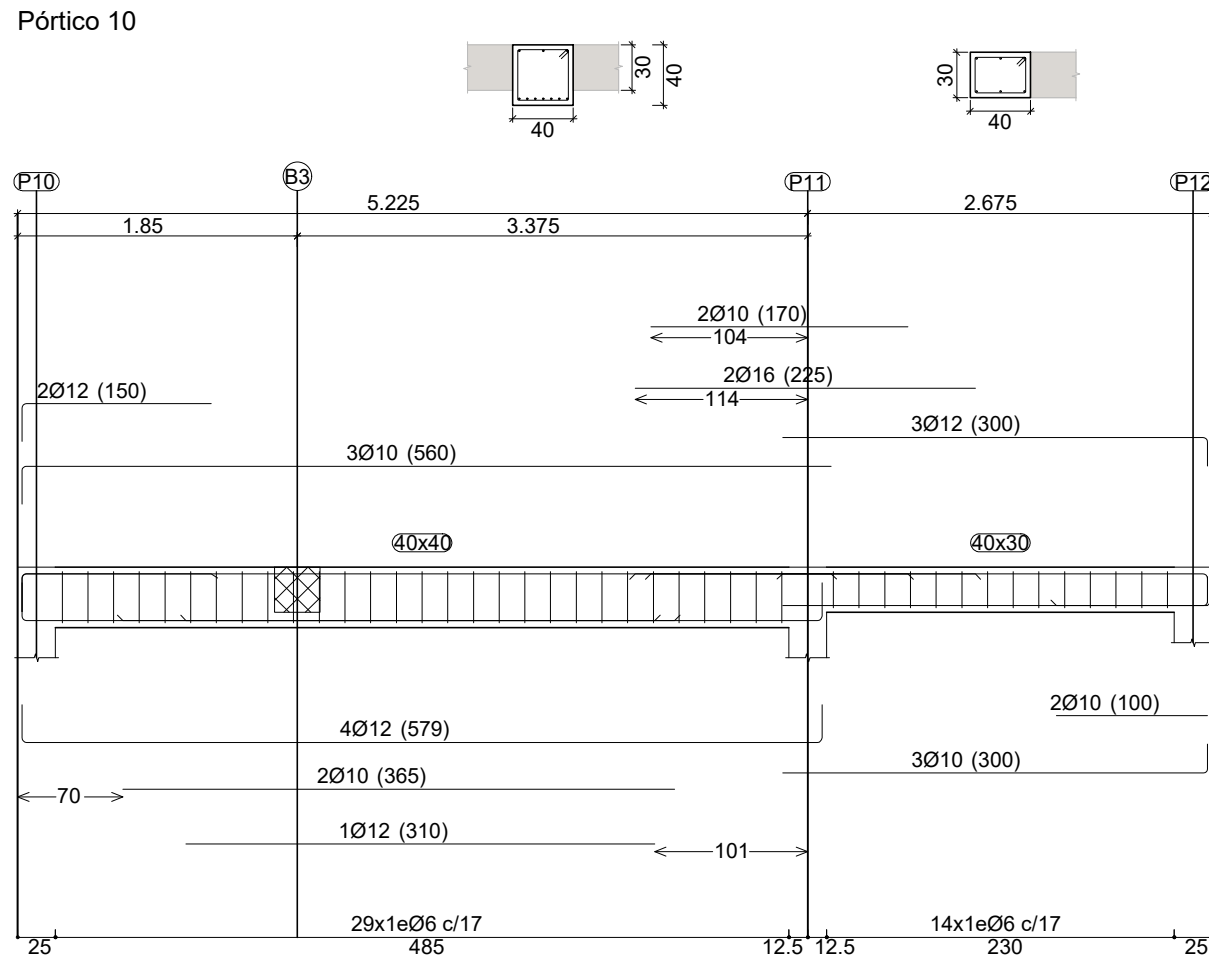
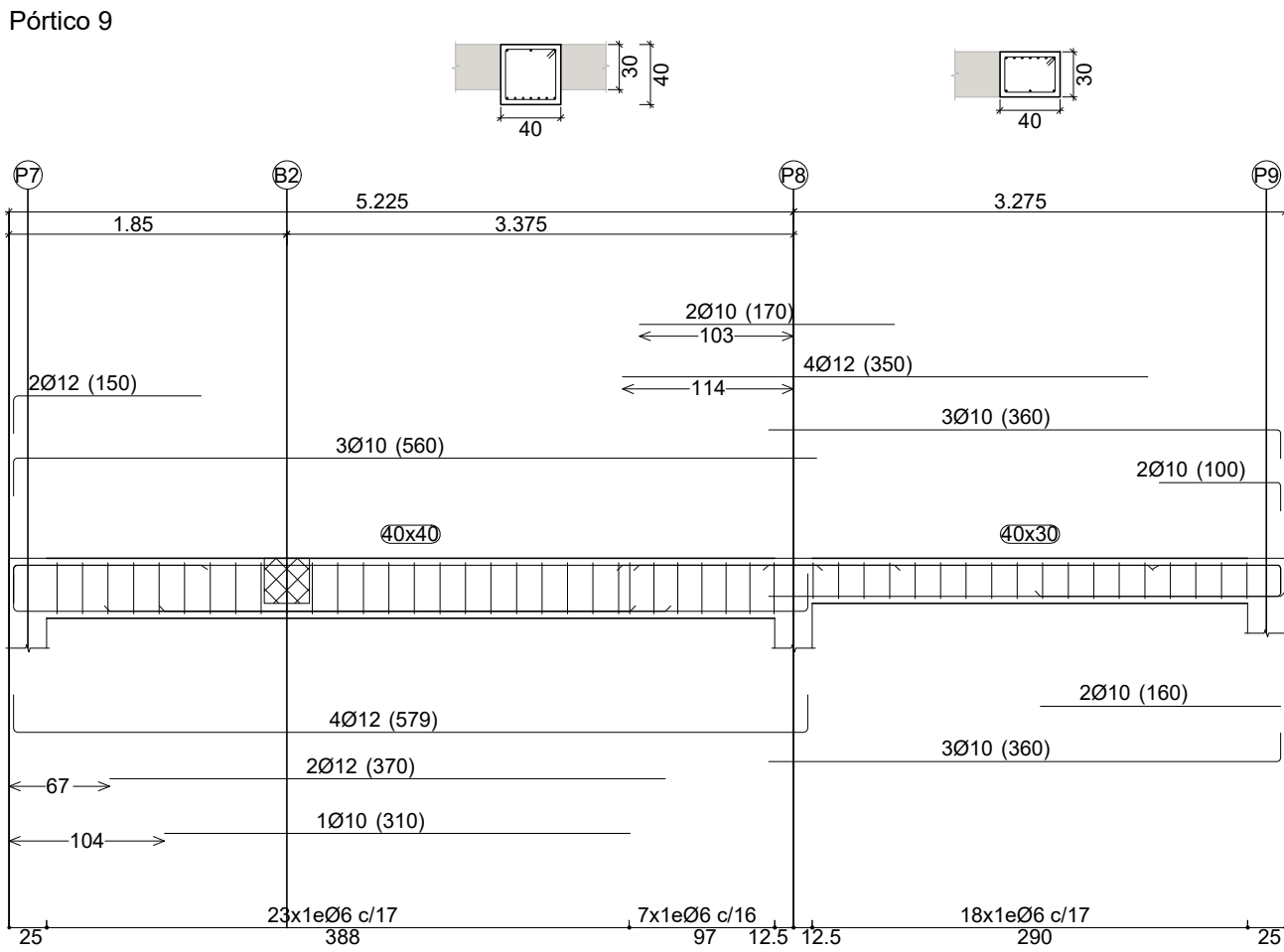
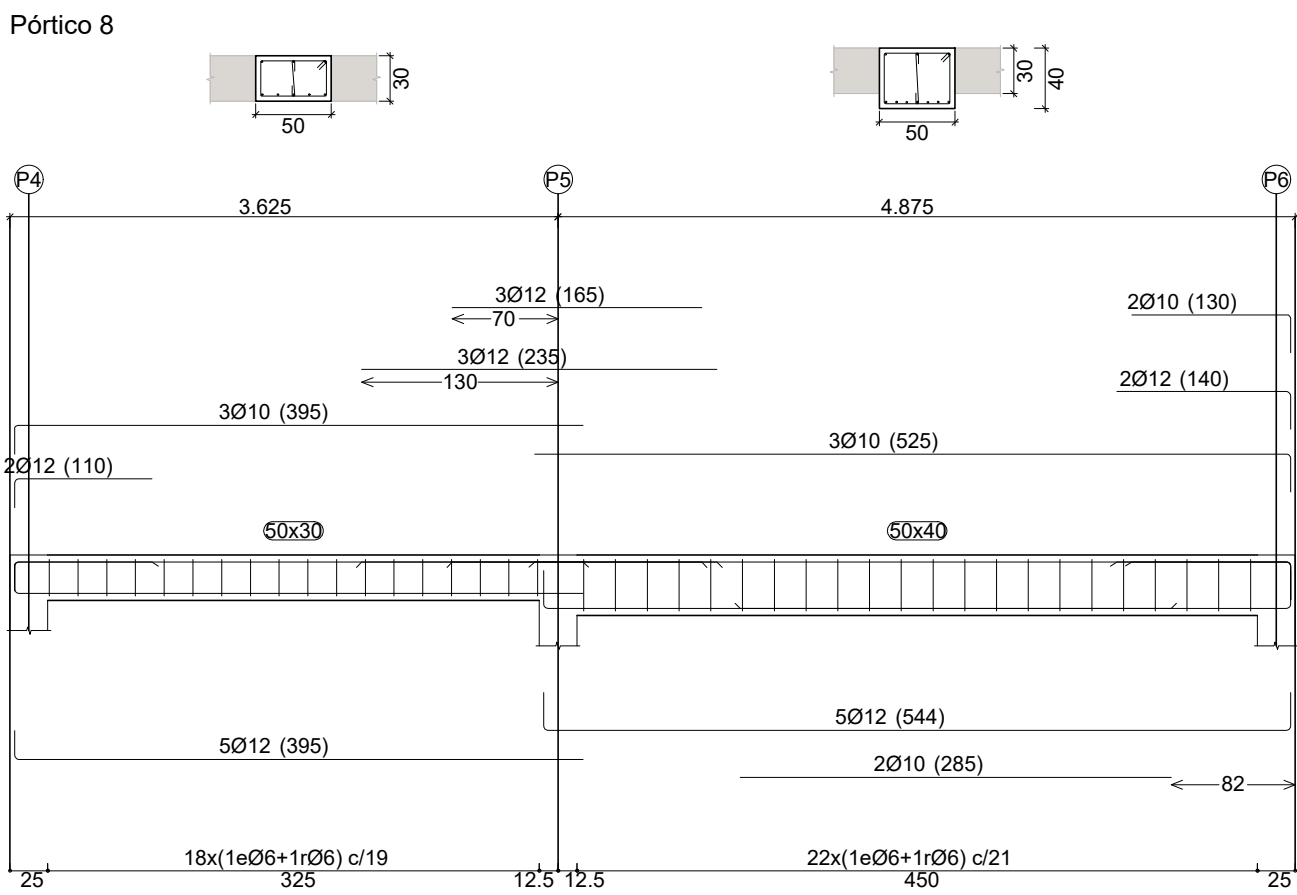
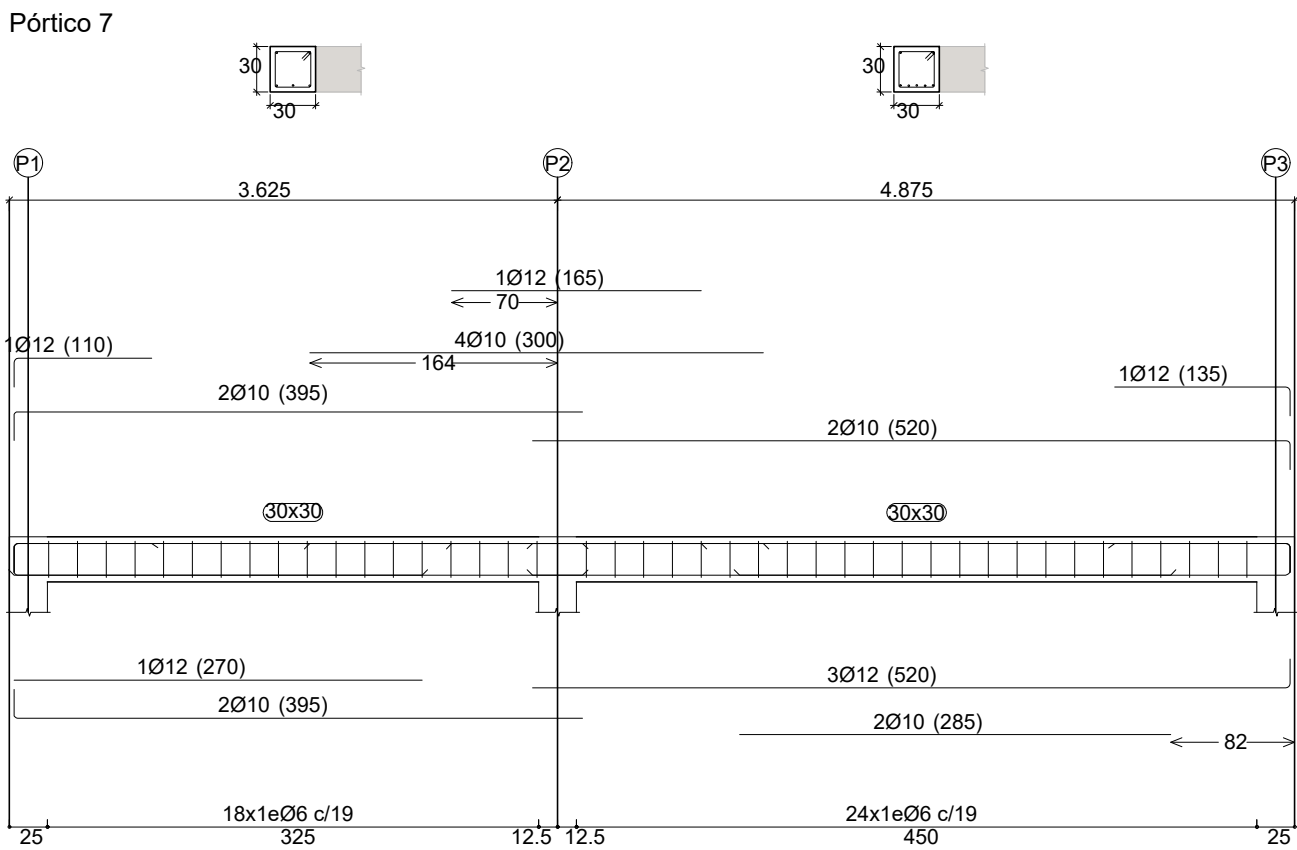
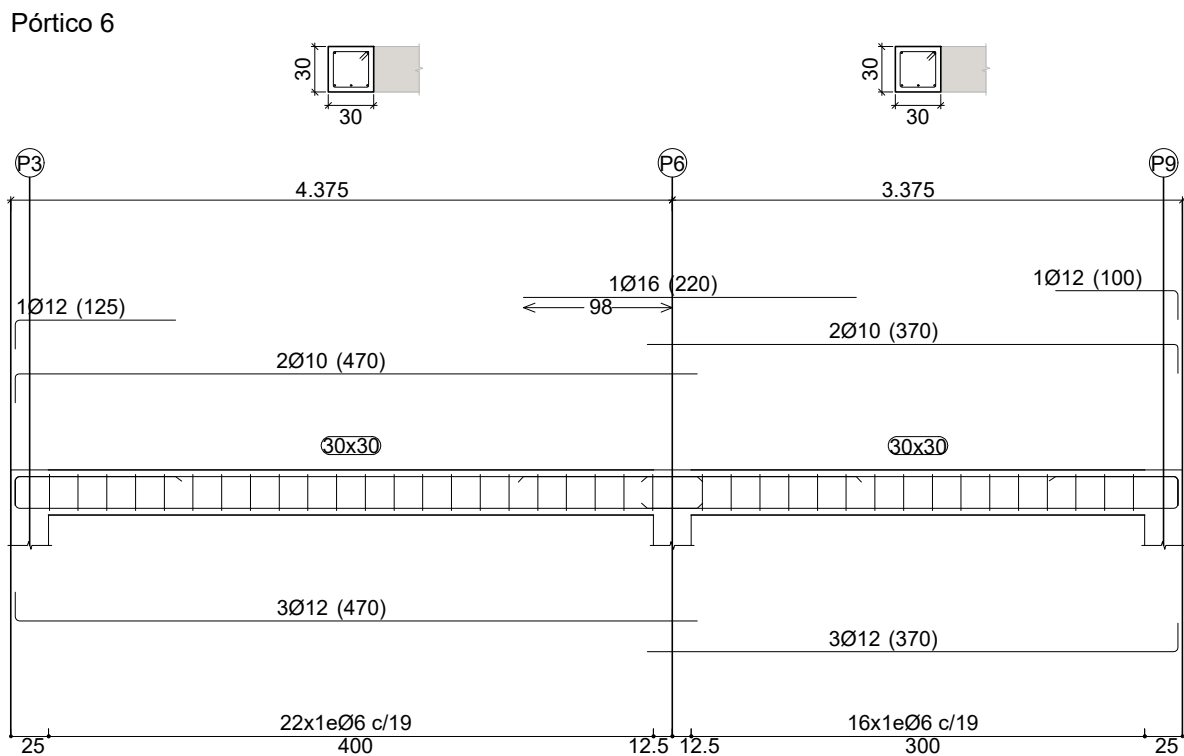
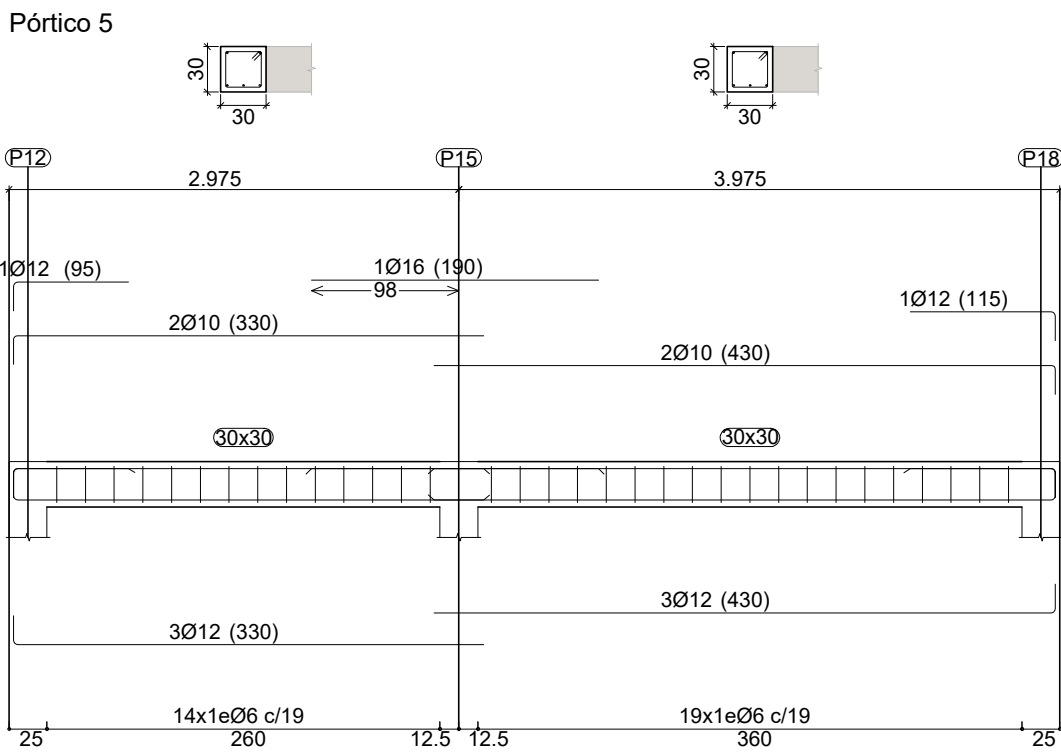
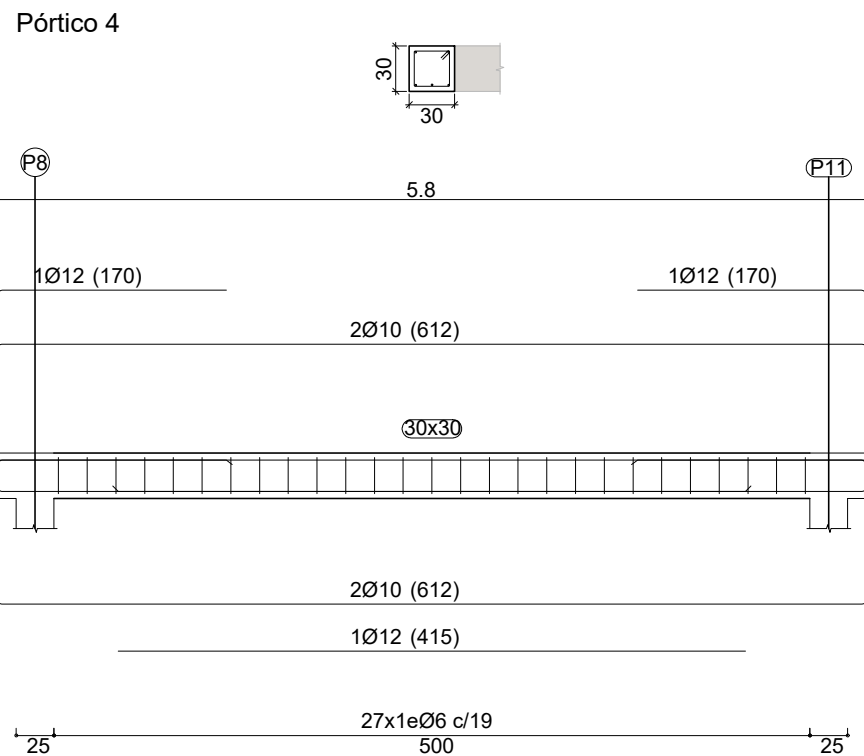
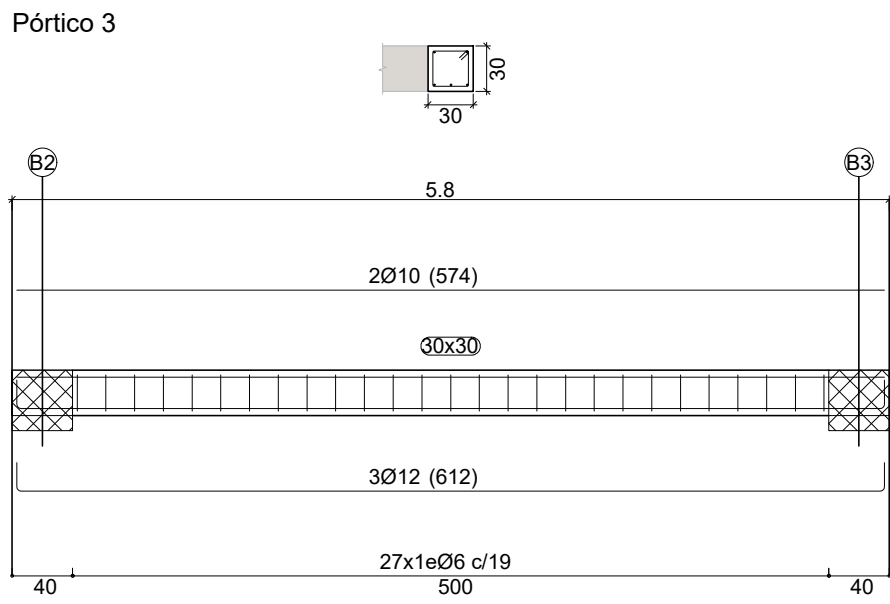
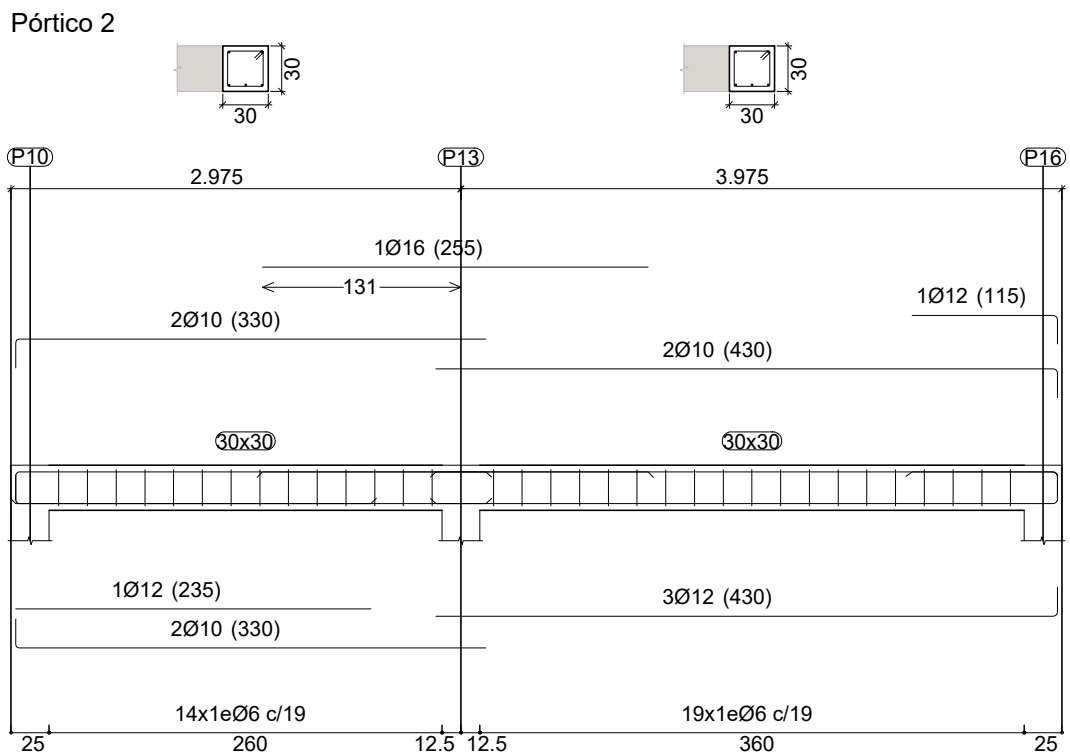
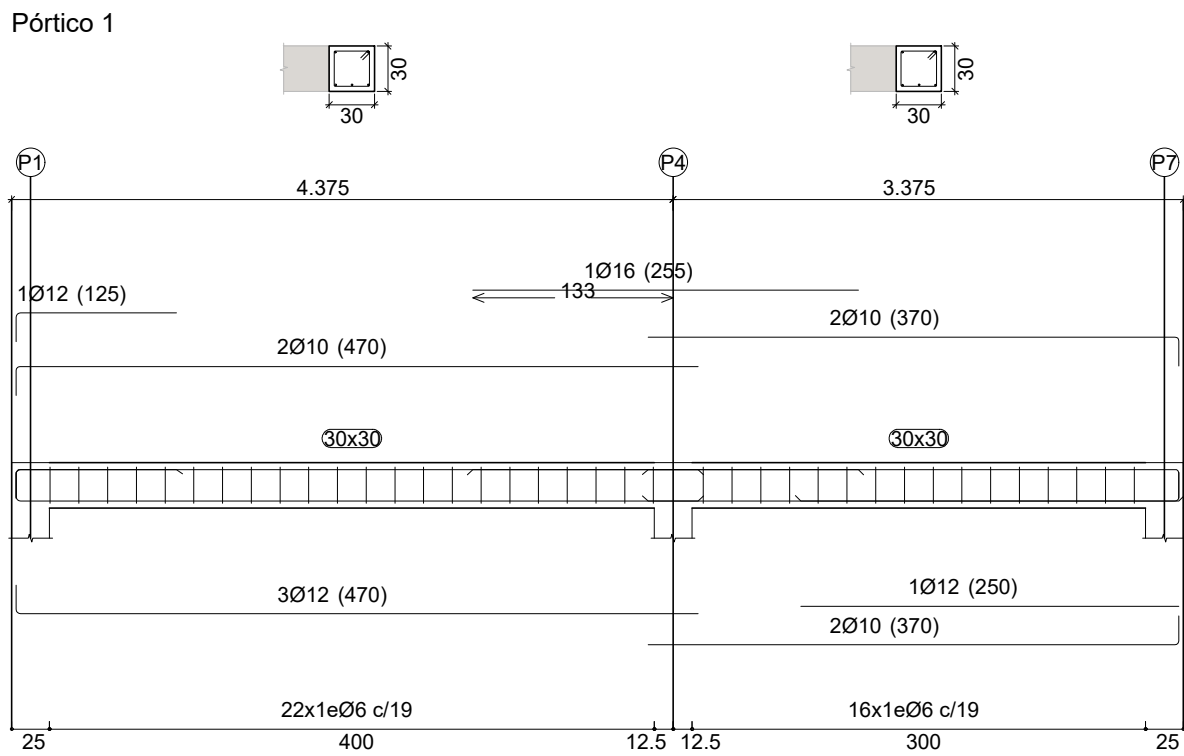
PLANTA BAJA  
DESPIECE DE VIGAS

Escala

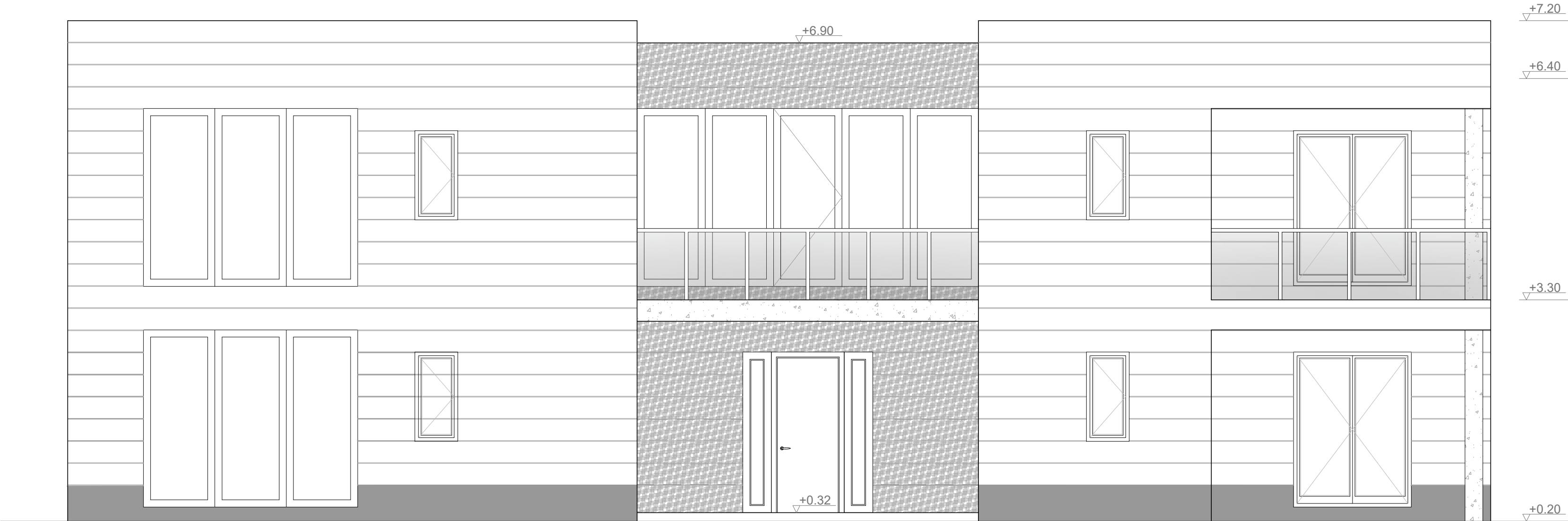
1/50

Nº plano

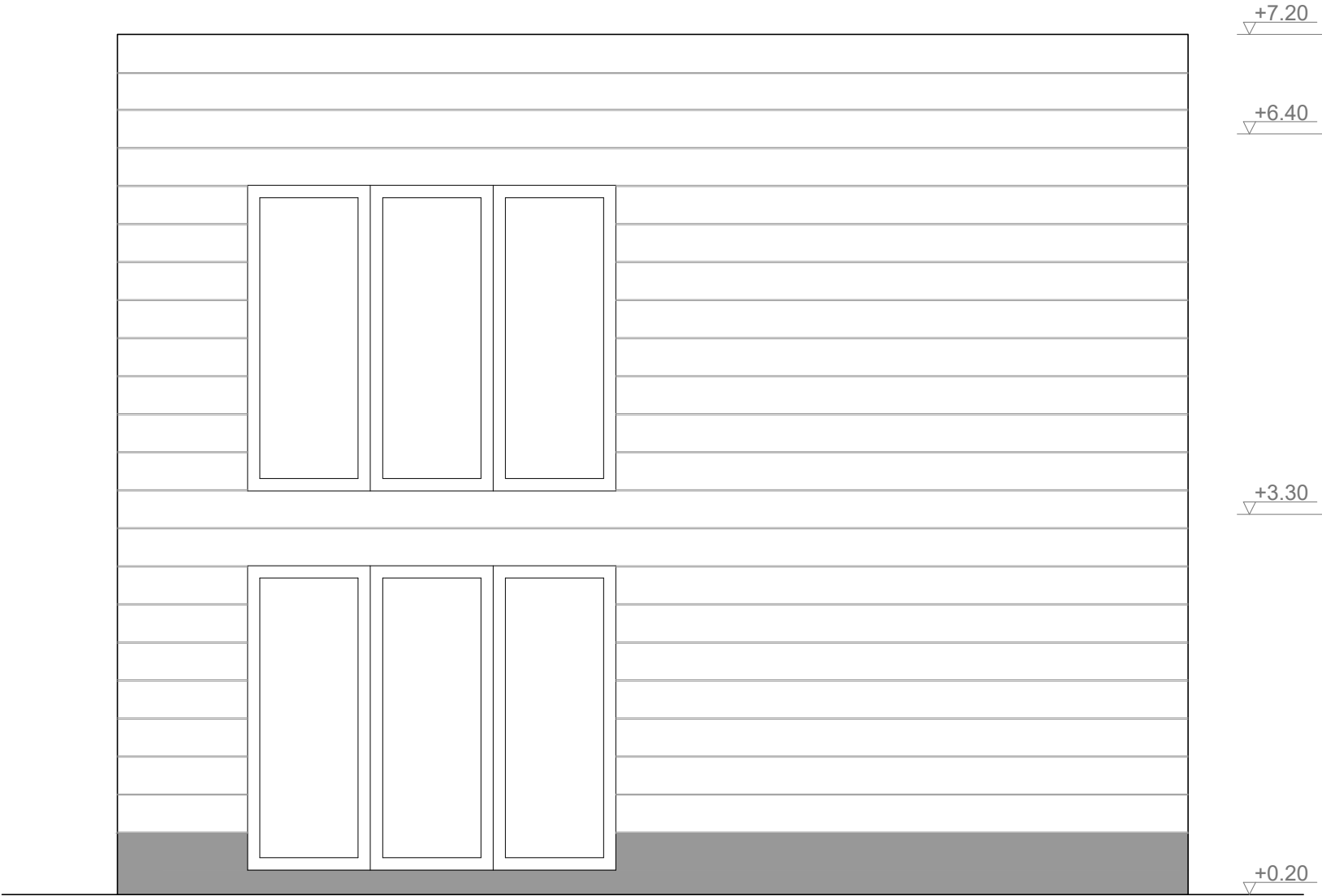
15



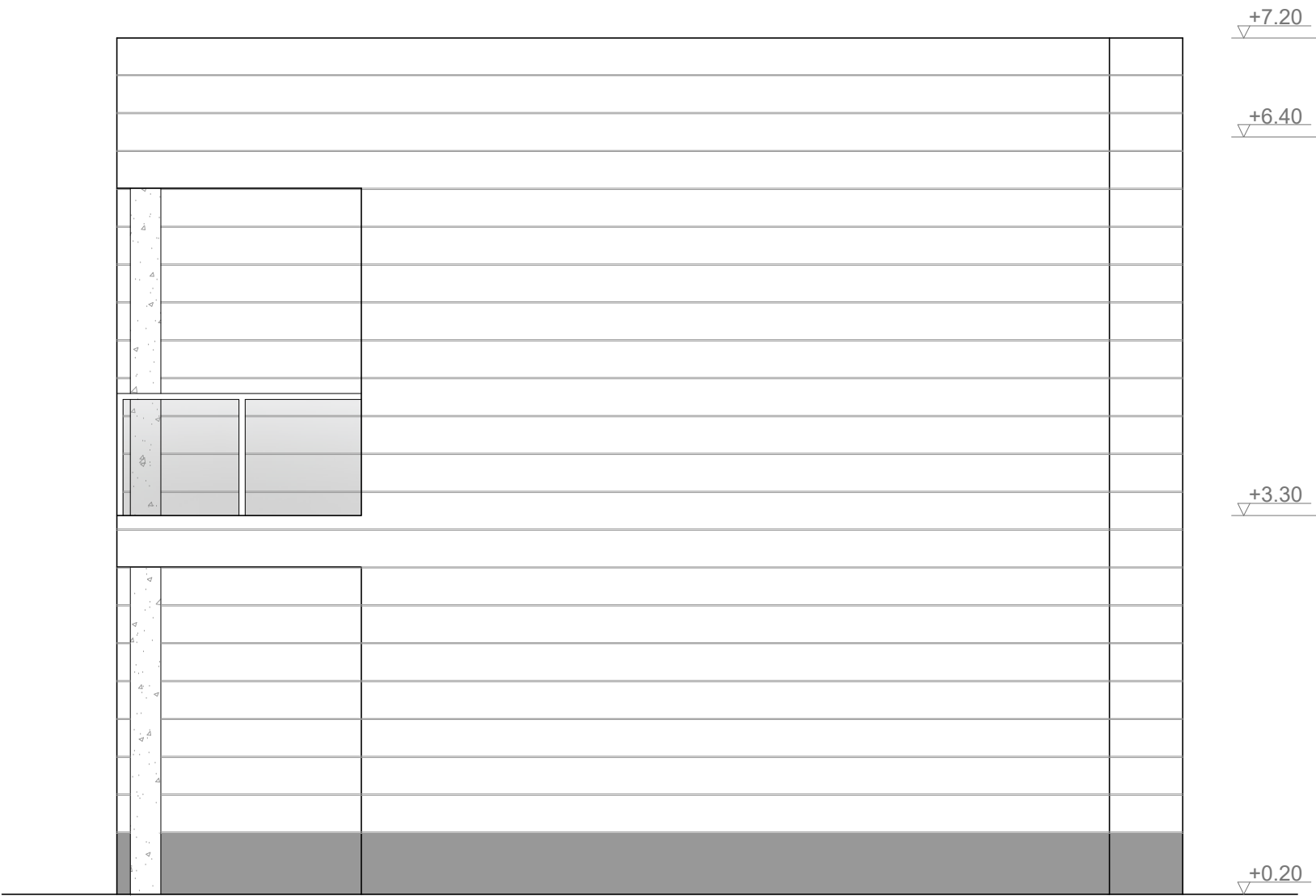
Planta Primera  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



ALZADO SUR



ALZADO OESTE



ALZADO ESTE

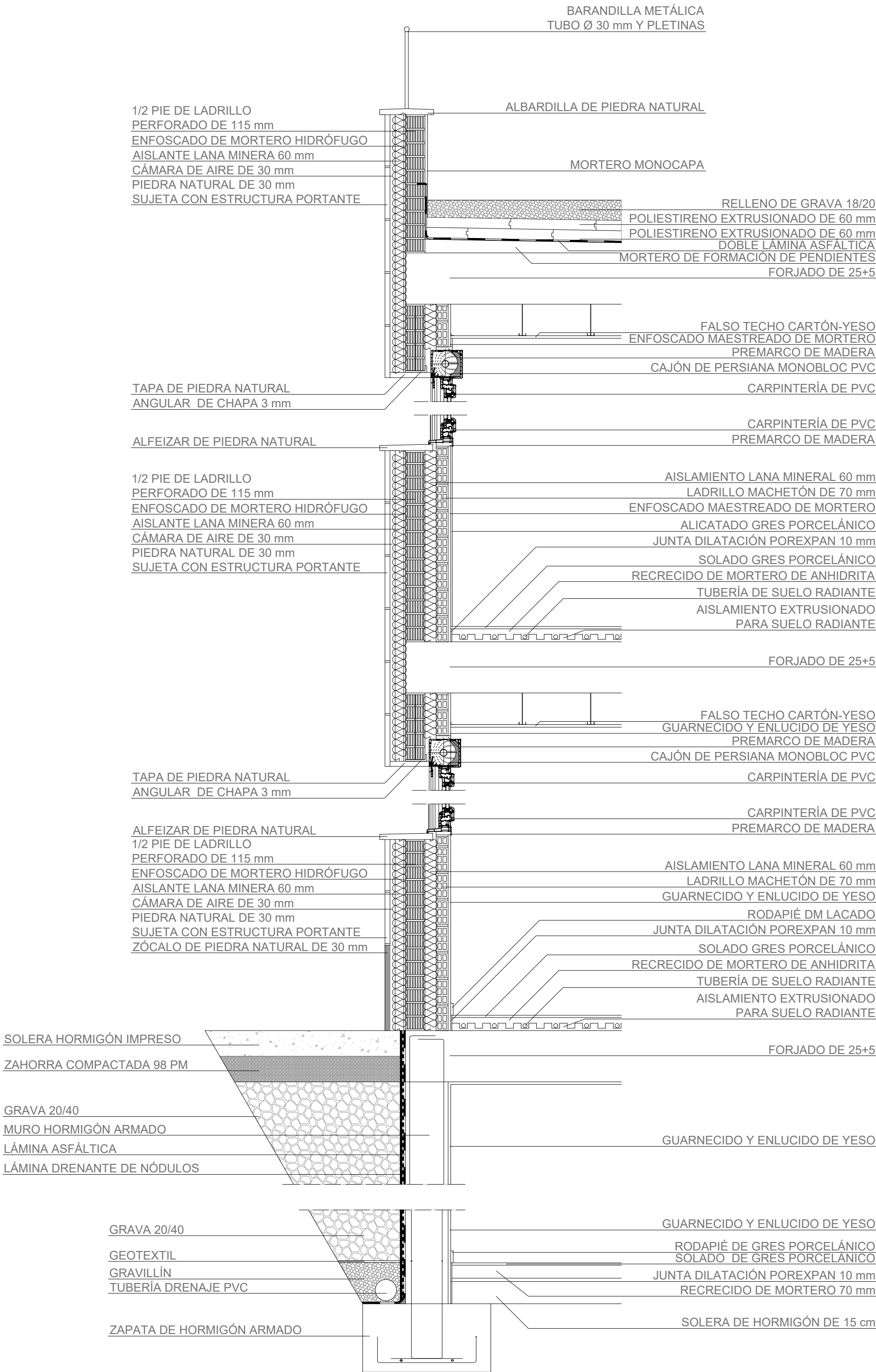


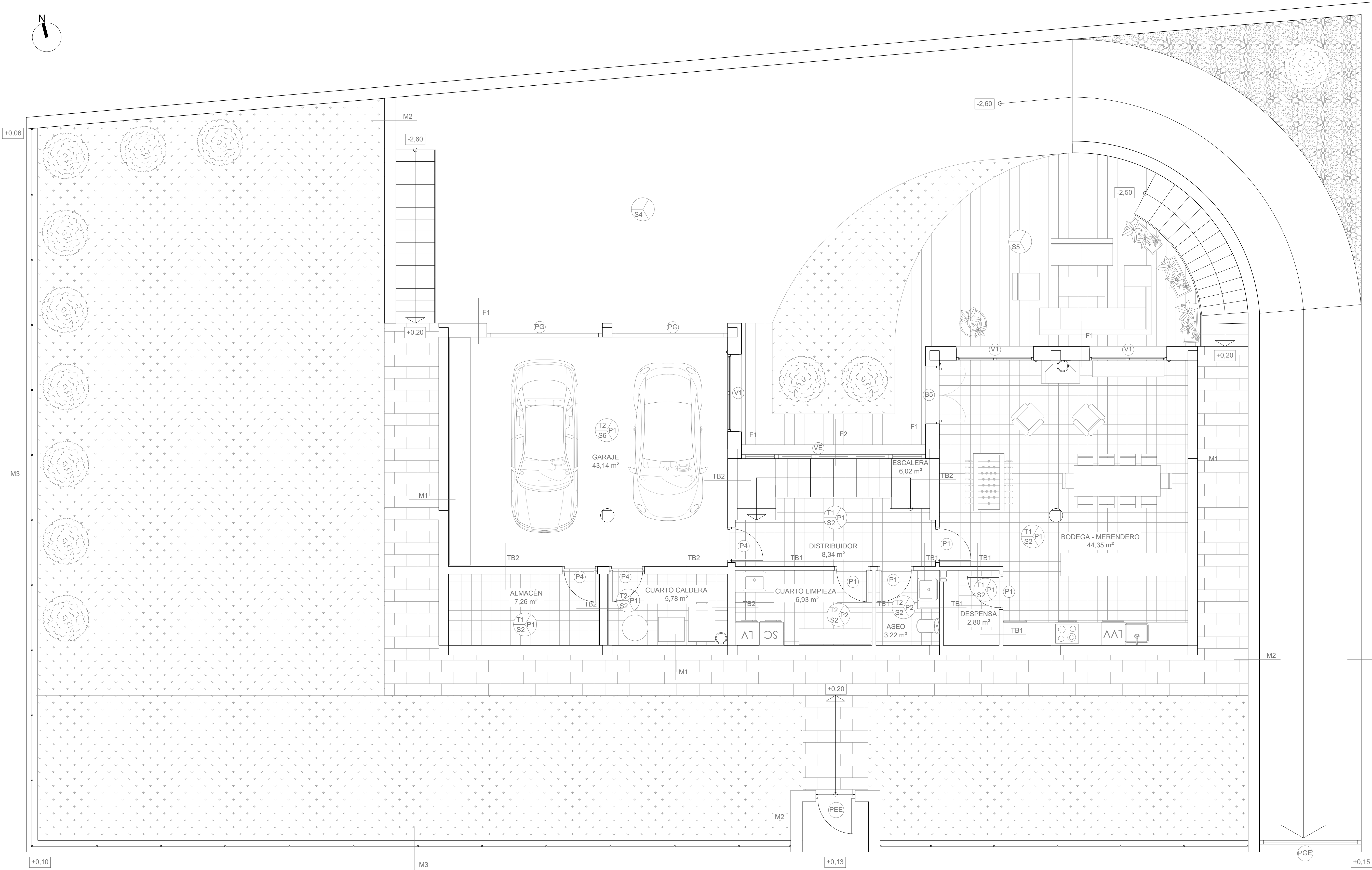
ALZADO NORTE







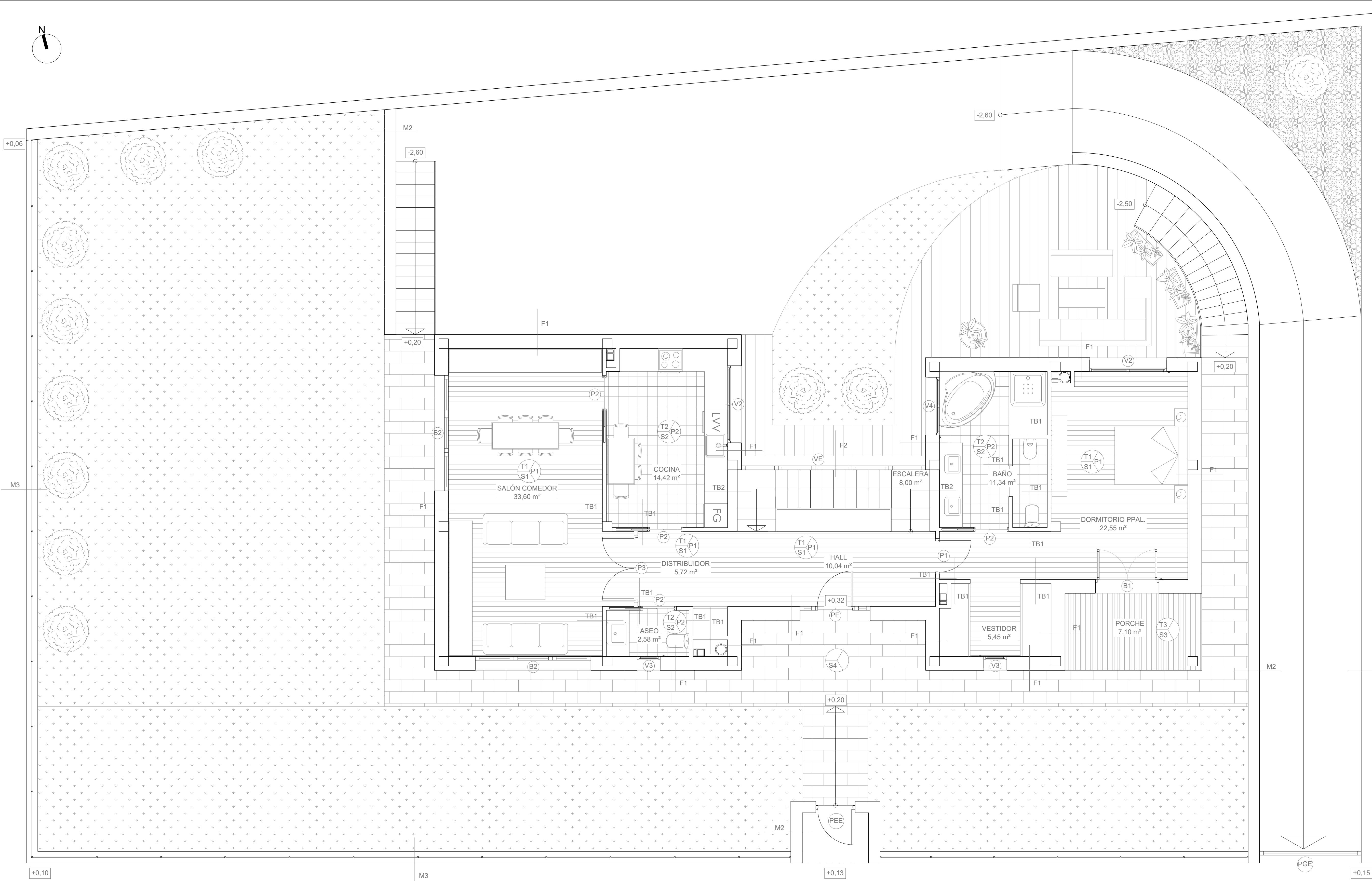




ACABADOS	
Techos	Paredes
Solados	
TECHOS	
T1 Falso techo placa de yeso laminado + pintura plástica	
T2 Falso techo PYL hidrófuga + pintura plástica	
T3 Falso techo de lamas de aluminio	
PAREDES	
P1 Guarnecido y enlucido de yeso + pintura plástica	
P2 Enfoscado maestreado + alicatado cerámico	
SOLADOS	
S1 Tarima flotante	
S2 Gres porcelánico	
S3 Gres porcelánico exteriores	
S4 Hormigón estampado	
S5 Tarima IPE exteriores	
S6 Solera de hormigón + pintura de resina	

MUROS Y TABIQUES	
F1	Piedra arenisca (4 cm) + cámara de aire ventilada (5cm) + lana mineral (10 cm) + 1/2 pie ladrillo perforado (12 cm) + lana mineral (6 cm) + ladrillo hueco doble (7 cm) + acabado según recinto
F2	Zona ventanal escalera, ver plano de carpintería
M1	Lámina drenante DANODREN + pintura asfáltica + muro de hormigón armado (25 cm) + acabado según recinto
M2	Muro de hormigón armado (25 cm) + pintura plástica
M3	Muro de hormigón armado (25 cm) + pintura plástica + vallado de vidrio STADIP 5+5 mm
TB1	Ladrillo hueco doble (7 cm) + acabado según recinto
TB2	1/2 Pie de ladrillo hueco doble (11,5 cm) + lana mineral (5 cm) + ladrillo hueco sencillo (4 cm) + acabado según recinto





ACABADOS	
Techos	Paredes
Solados	
TECHOS	
T1 Falso techo placa de yeso laminado + pintura plástica	
T2 Falso techo PVL hidrófuga + pintura plástica	
T3 Falso techo de lamas de aluminio	
PAREDES	
P1 Guarnecido y enlucido de yeso + pintura plástica	
P2 Enfoscado maestreado + alicatado cerámico	
SOLADOS	
S1 Tarima flotante	
S2 Gres porcelánico	
S3 Gres porcelánico exteriores	
S4 Hormigón estampado	
S5 Tarima IPE exteriores	
S6 Solera de hormigón + pintura de resina	

MUROS Y TABIQUES	
F1	Piedra arenisca (4 cm) + cámara de aire ventilada (5cm) + lana mineral (10 cm) + 1/2 pie ladrillo perforado (12 cm) + lana mineral (6 cm) + ladrillo hueco doble (7 cm) + acabado según recinto
F2	Zona ventanal escalera, ver plano de carpintería
M1	Lámina drenante DANODREN + pintura asfáltica + muro de hormigón armado (25 cm) + acabado según recinto
M2	Muro de hormigón armado (25 cm) + pintura plástica
M3	Muro de hormigón armado (25 cm) + pintura plástica + vallado de vidrio STADIP 5+5 mm
TB1	Ladrillo hueco doble (7 cm) + acabado según recinto
TB2	1/2 Pie de ladrillo hueco doble (11,5 cm) + lana mineral (5 cm) + ladrillo hueco sencillo (4 cm) + acabado según recinto



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha

Nº proyecto

Título del proyecto

Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

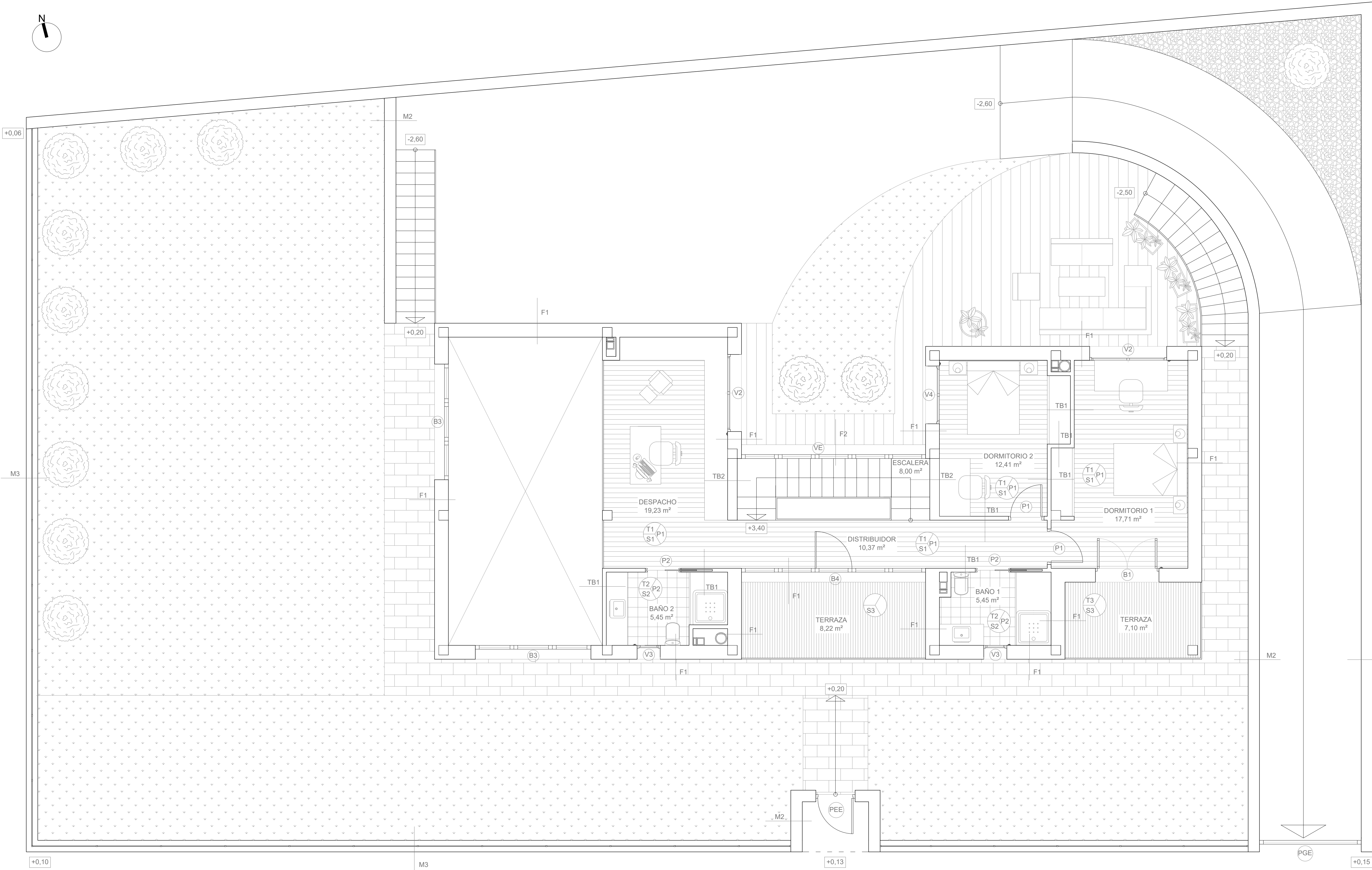
Denominación del plano  
PLANTA SEMISOTANO  
ACABADOS, TABIQUERÍA  
Y CARPINTERÍA

Escala

Nº plano

1/50

23

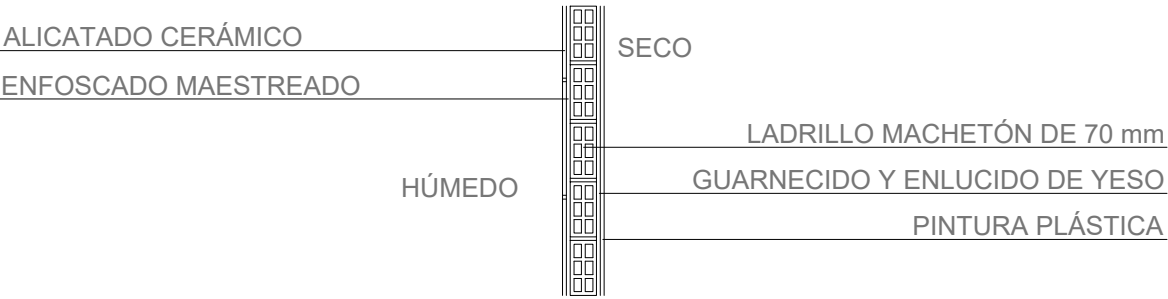


ACABADOS	
Techos	Paredes
Solados	
TECHOS	
T1 Falso techo placa de yeso laminado + pintura plástica	
T2 Falso techo PYL hidrófuga + pintura plástica	
T3 Falso techo de lamas de aluminio	
PAREDES	
P1 Guarnecido y enlucido de yeso + pintura plástica	
P2 Enfoscado maestreado + alicatado cerámico	
SOLADOS	
S1 Tarima flotante	
S2 Gres porcelánico	
S3 Gres porcelánico exteriores	
S4 Hormigón estampado	
S5 Tarima IPE exteriores	
S6 Solera de hormigón + pintura de resina	

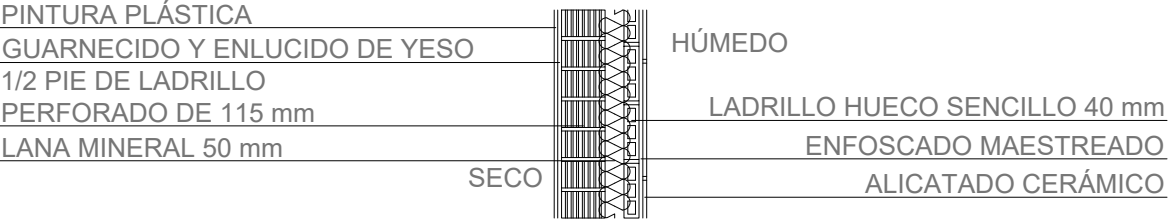
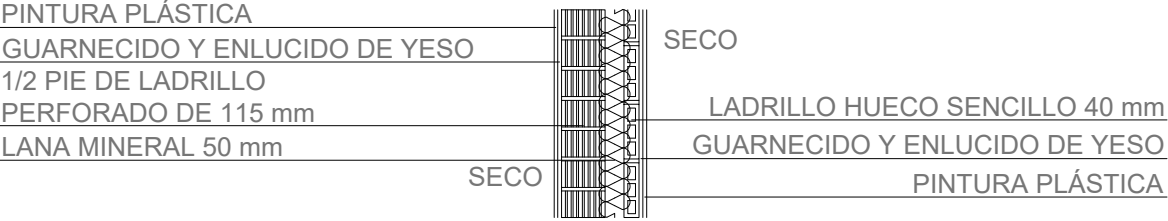
MUROS Y TABIQUES	
F1	Piedra arenisca (4 cm) + cámara de aire ventilada (5cm) + lana mineral (10 cm) + 1/2 pie ladrillo perforado (12 cm) + lana mineral (6 cm) + ladrillo hueco doble (7 cm) + acabado según recinto
F2	Zona ventanal escalera, ver plano de carpintería
M1	Lámina drenante DANODREN + pintura asfáltica + muro de hormigón armado (25 cm) + acabado según recinto
M2	Muro de hormigón armado (25 cm) + pintura plástica
M3	Muro de hormigón armado (25 cm) + pintura plástica + vallado de vidrio STADIP 5+5 mm
TB1	Ladrillo hueco doble (7 cm) + acabado según recinto
TB2	1/2 Pie de ladrillo hueco doble (11,5 cm) + lana mineral (5 cm) + ladrillo hueco sencillo (4 cm) + acabado según recinto



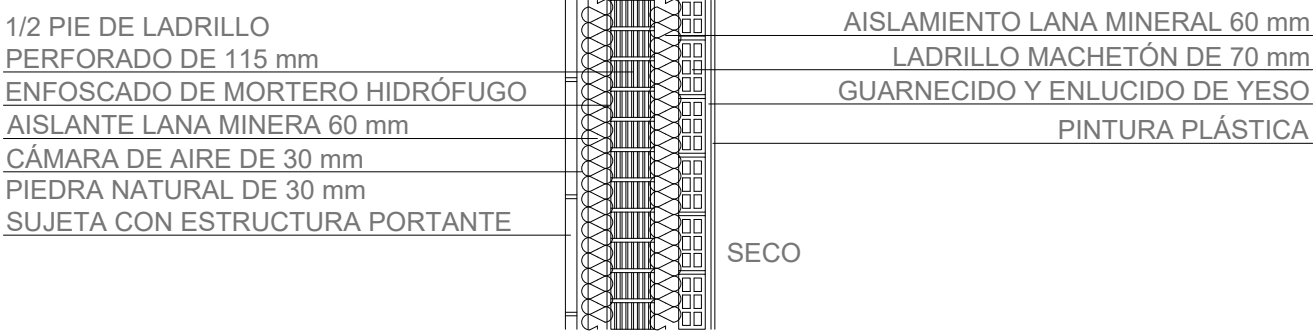
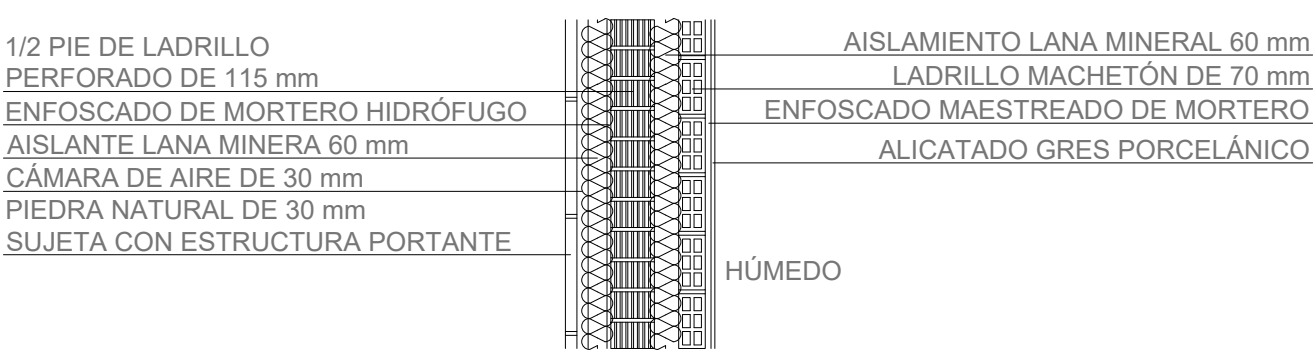
TABIQUE TB1



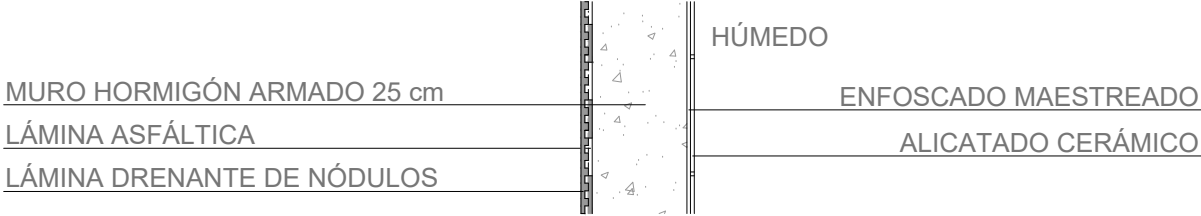
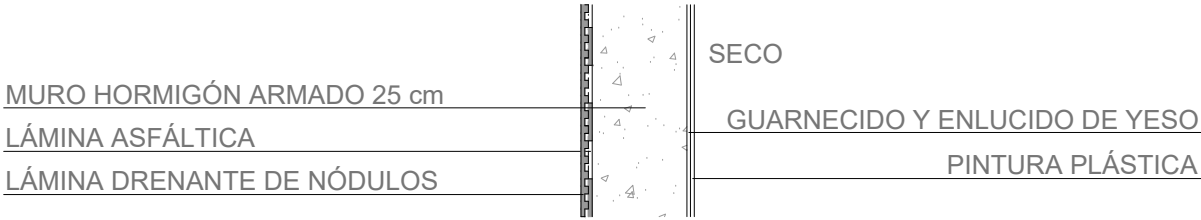
TABIQUE TB2



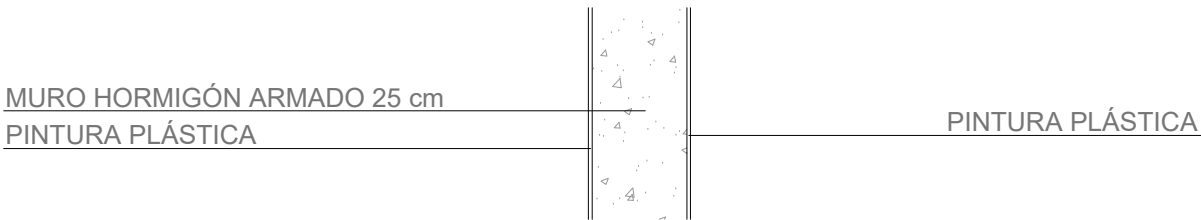
FACHADA F1



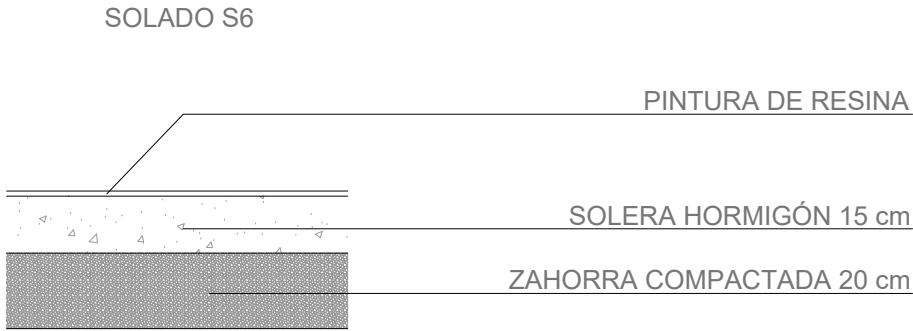
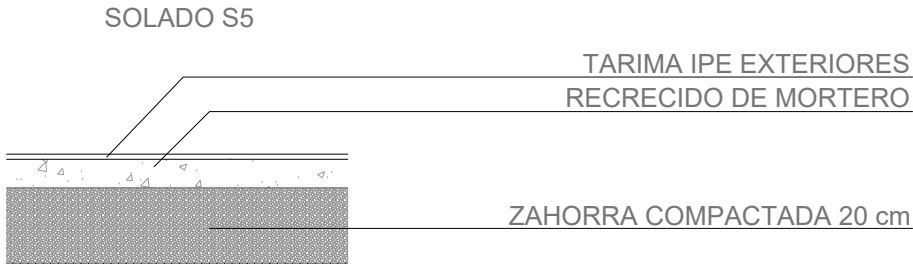
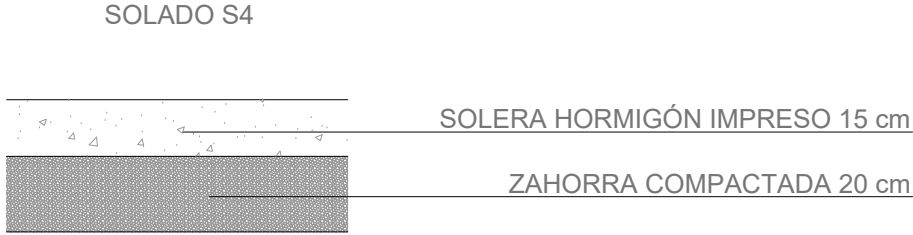
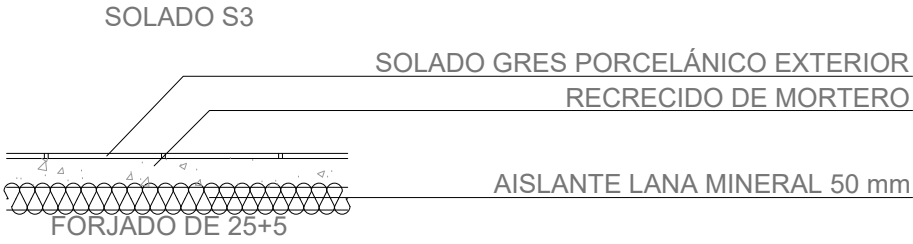
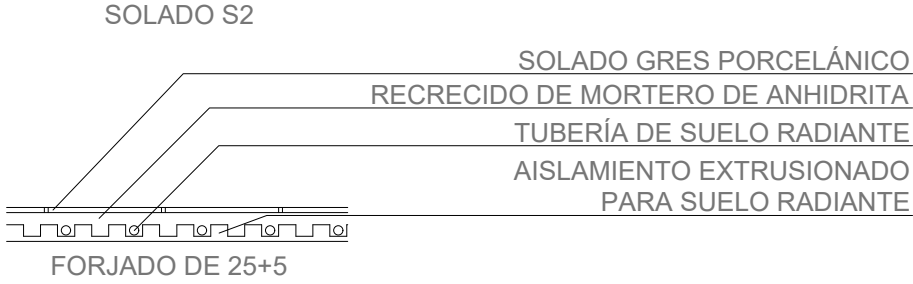
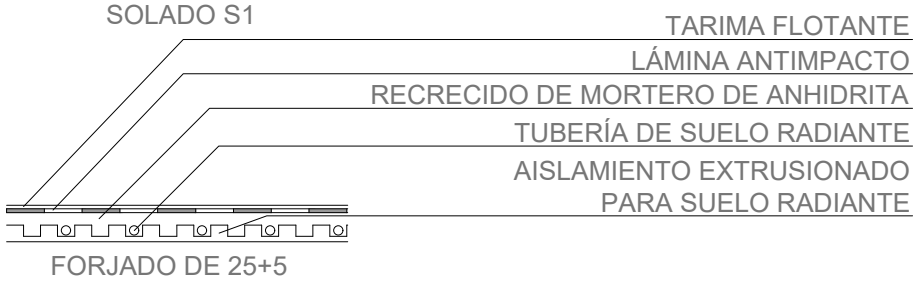
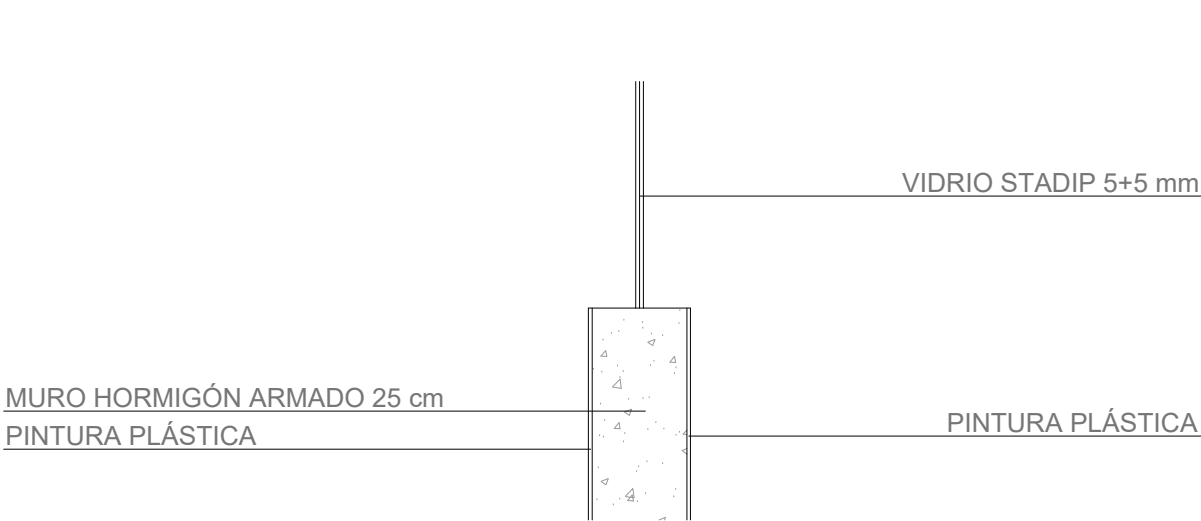
MURO M1

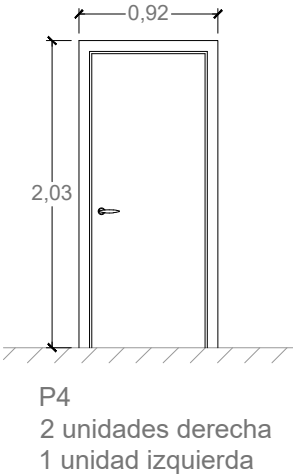
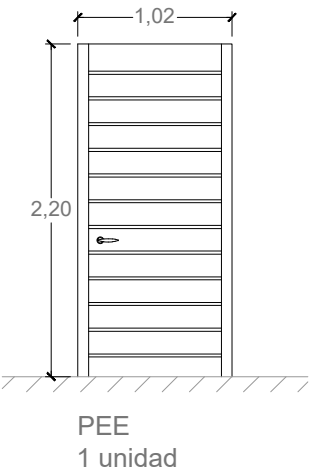
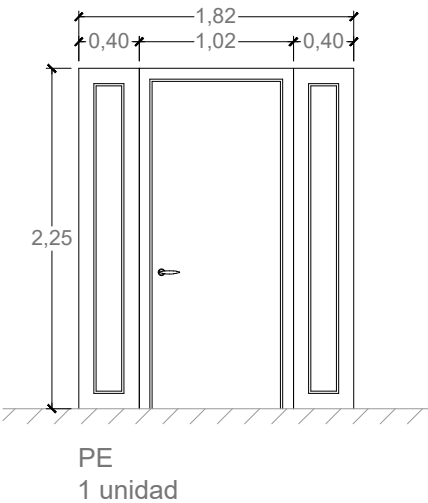
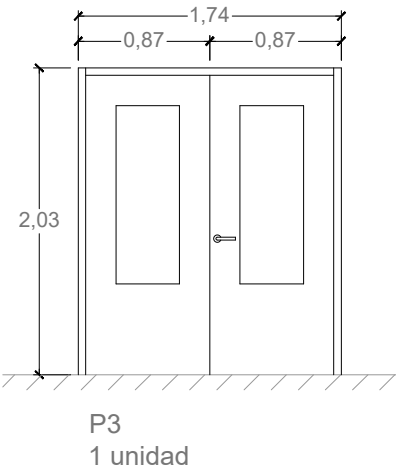
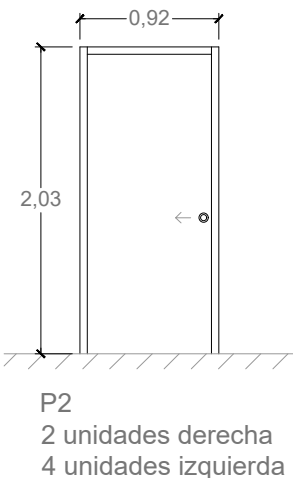
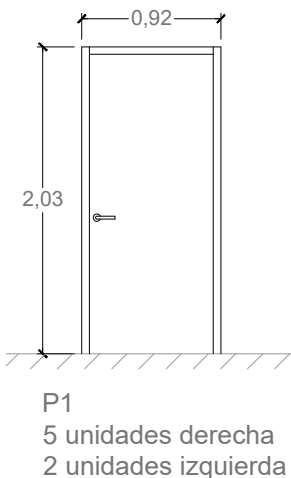
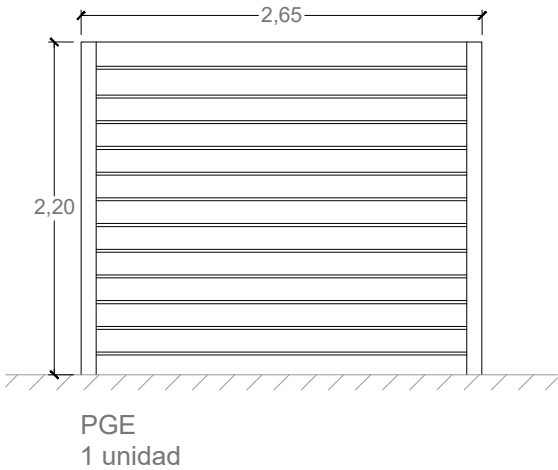
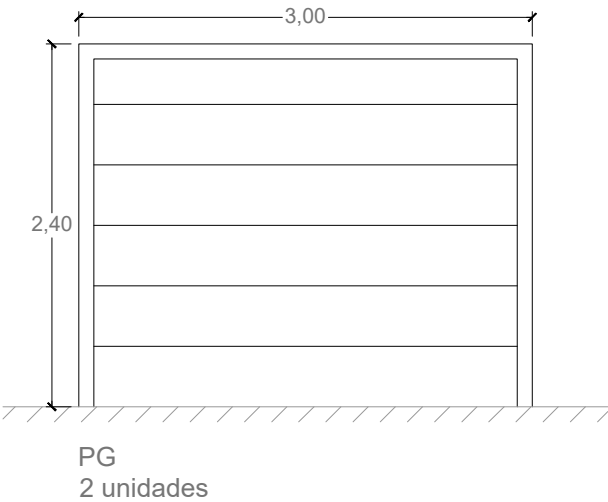
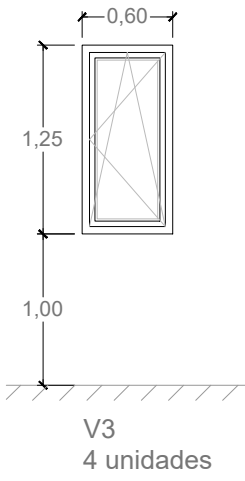
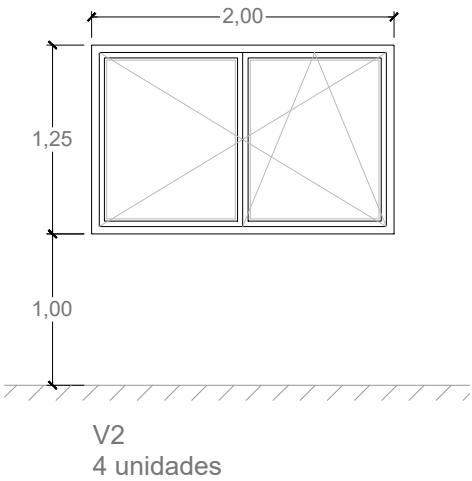
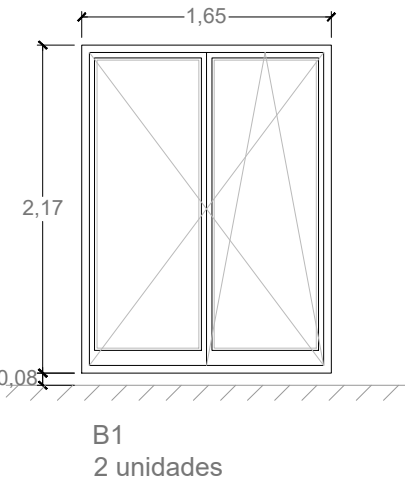
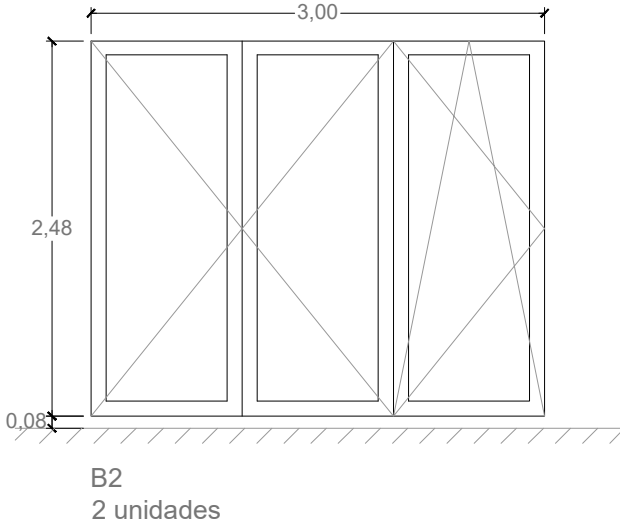
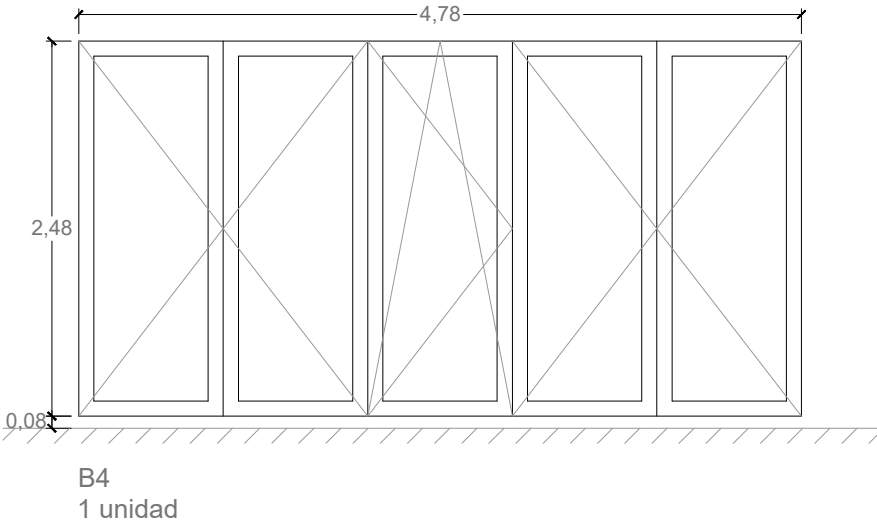
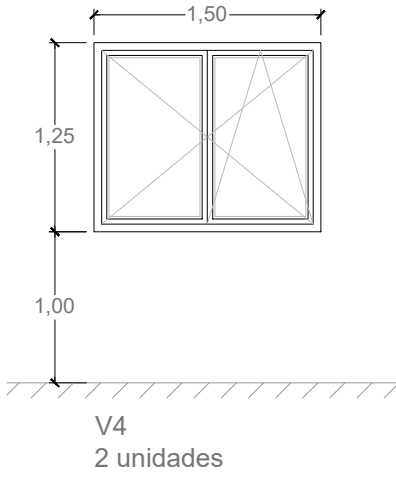
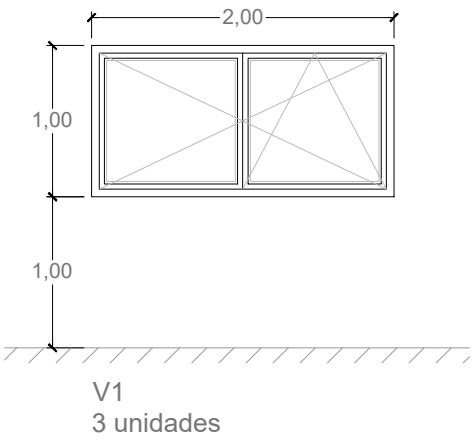
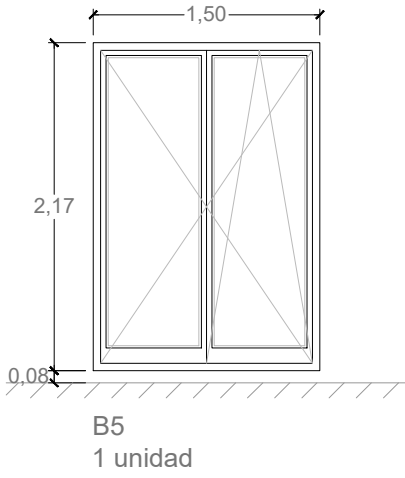
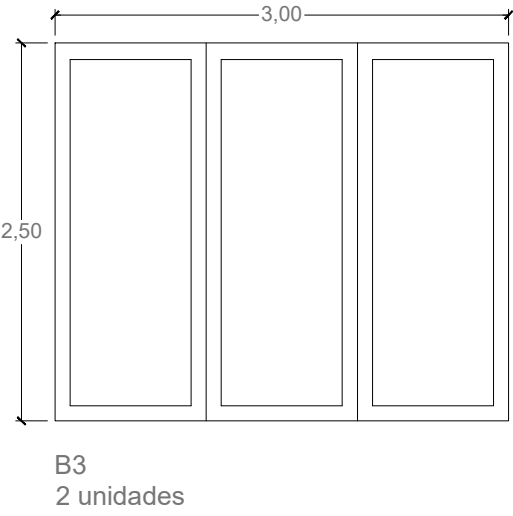
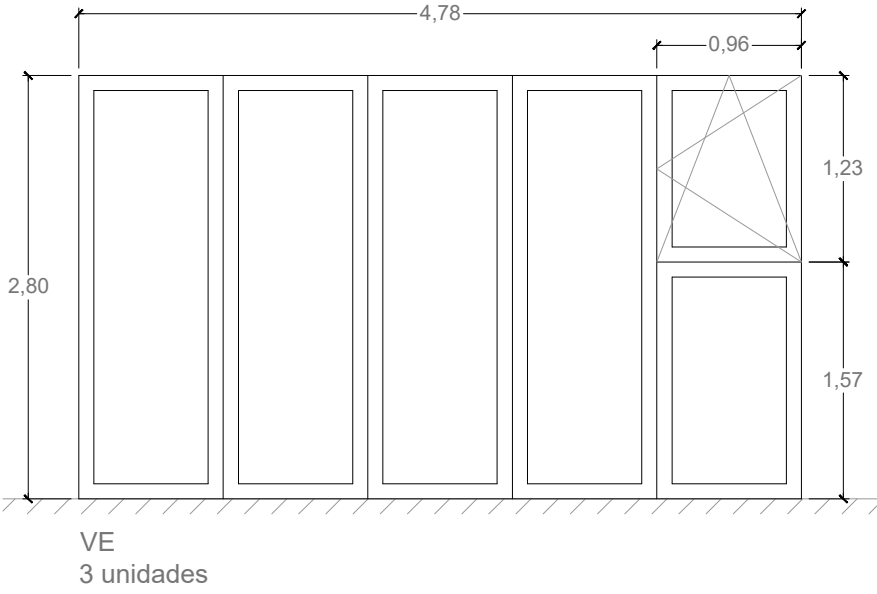


MURO M2



MURO M3





NOTA:

La carpintería exterior se ha realizado con perfiles de aluminio con rotura de puente térmico lacado en color grafito, de la casa CORTIZO, sistema COR 60, con cajón monoblock de persiana en el mismo color de la carpintería y con persianas de lamas de aluminio con aislamiento inyectado; instalado sobre precerco de aluminio.

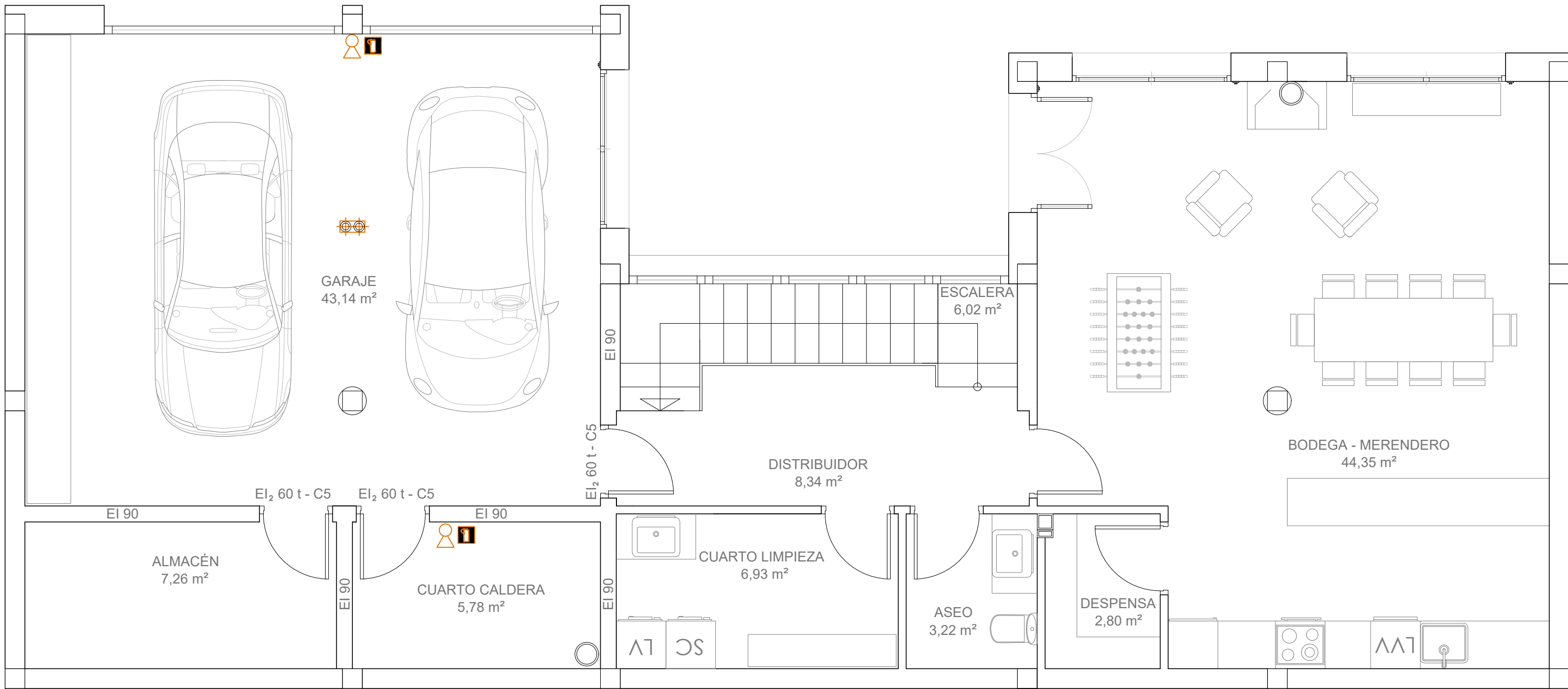
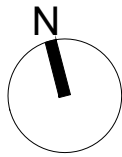
La carpintería interior es a base de hojas lisas macizas de DM lacadas en blanco, tanto en puertas de paso abatibles como correderas, con tapajuntas lisos de DM lacados en blanco y herrajes, pomo y manillas en cromo mate.

Las puertas de accesos de la vivienda al garaje, y desde este al trastero y cuarto de instalaciones, serán metálicas cortafuegos tipo EI<sub>2</sub> 60 t - C5.

Las puertas de acceso exterior al garaje serán de tipo seccional, con paneles de doble chapa de acero laminado y lacado, con cámara interior de poliuretano expandido y con guías de elevación y accionamiento automático a distancia.

En la entrada de vehículos de la finca se pondrá una puerta de perfiles metálicos tubulares y chapa de acero lacada, de accionamiento automático.

La entrada peatonal dispondrá de una puerta de similares características a las de vehículos en acero lacado.



LEYENDA EXTINCIÓN INCENDIO	
	EXTINTOR DE 6 KG DE POLVO ABC EFICACIA 21A-113B
	EXTINTOR DE 5 KG DE CO2 ABC EFICACIA 34B
	SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE INCENDIOS
	LUMINARIA DE EMERGENCIA 200 lm
RESISTENCIA AL FUEGO	
<ul style="list-style-type: none"><li>- PAREDES Y TECHOS BAJO RASANTE: EI 120</li><li>- PAREDES Y TECHOS SOBRE RASANTE: EI 60</li><li>- PUERTAS: EI<sub>2</sub> 60 t - C5</li><li>- ANCHO DE PASO DE PUERTA: 80 cm.</li><li>- ANCHURA MÍNIMA DE ESCALERAS: 1 m.</li></ul>	



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

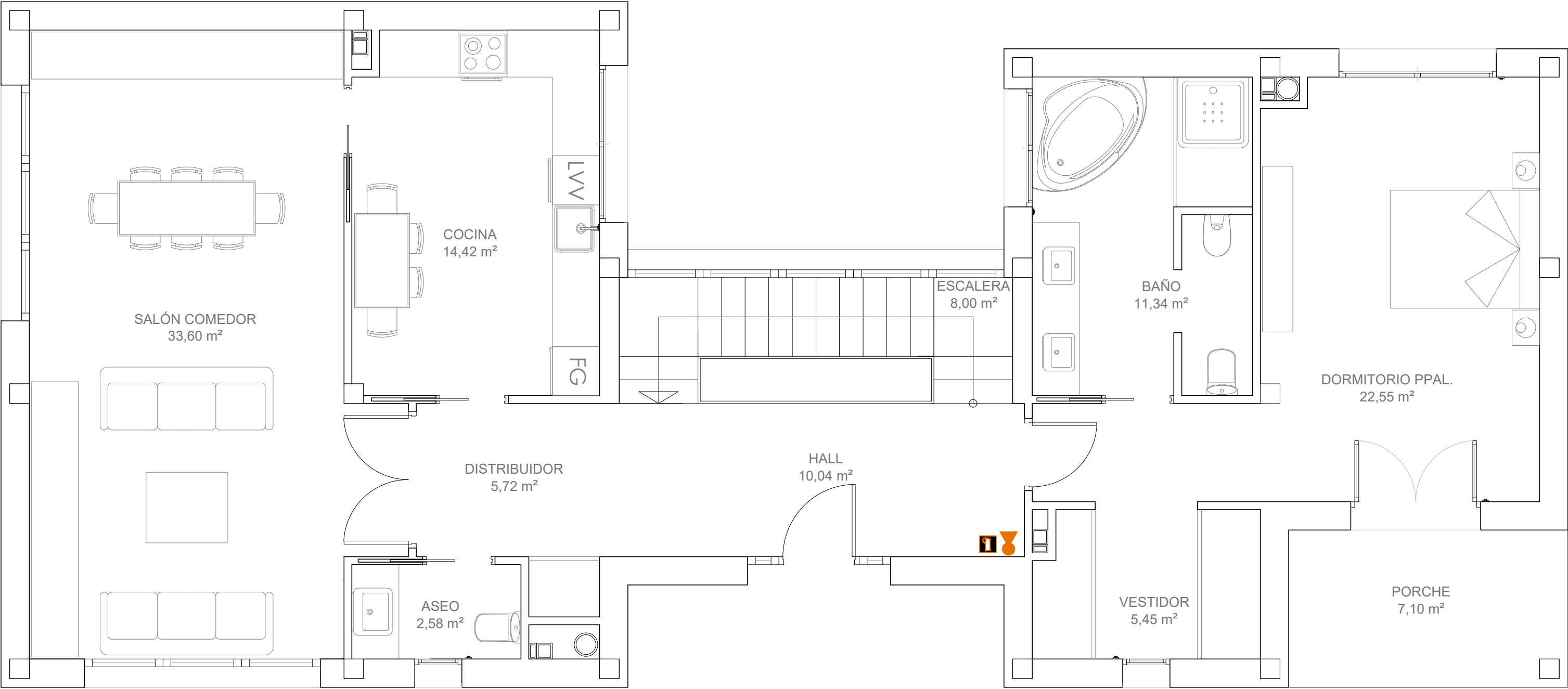
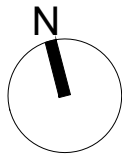
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
**Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño**

Denominación del plano  
**PLANTA SEMISÓTANO  
SEGURIDAD ANTE INCENDIOS**

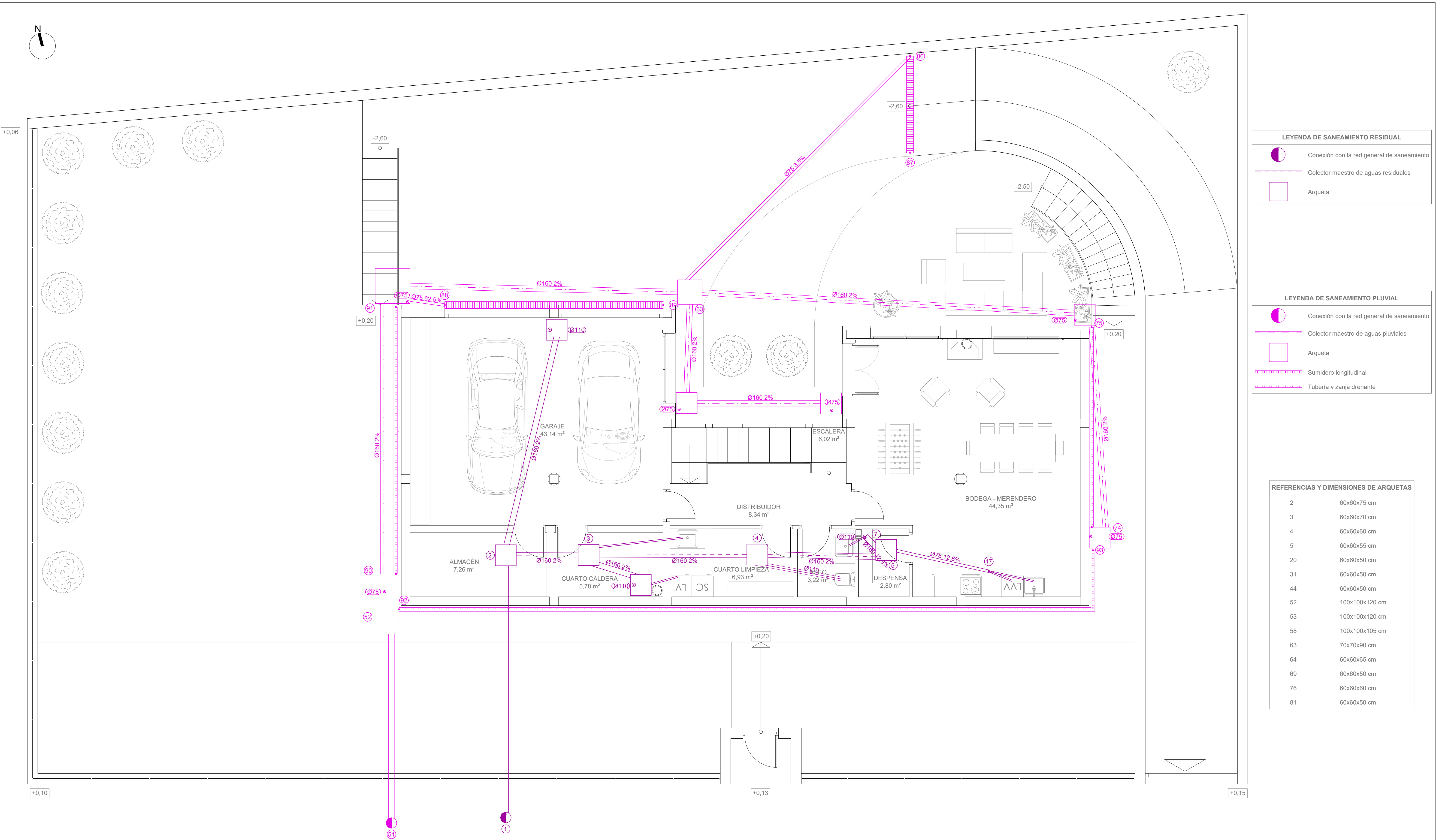
Escala  
**1/50**

Nº plano  
**27**



LEYENDA EXTINCIÓN INCENDIO	
	EXTINTOR DE 6 KG DE POLVO ABC EFICACIA 21A-113B
	EXTINTOR DE 5 KG DE CO2 EFICACIA 34B
	SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE INCENDIOS
	LUMINARIA DE EMERGENCIA 200 lm
RESISTENCIA AL FUEGO	
<ul style="list-style-type: none"><li>- PAREDES Y TECHOS BAJO RASANTE: EI 120</li><li>- PAREDES Y TECHOS SOBRE RASANTE: EI 60</li><li>- PUERTAS: EI 30 t - C5</li><li>- ANCHO DE PASO DE PUERTA: 80 cm.</li><li>- ANCHURA MÍNIMA DE ESCALERAS: 1 m.</li></ul>	





LEYENDA DE SANEAMIENTO RESIDUAL	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta

LEYENDA DE SANEAMIENTO PLUVIAL	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta
	Sumidero longitudinal
	Tubería y zanja drenante

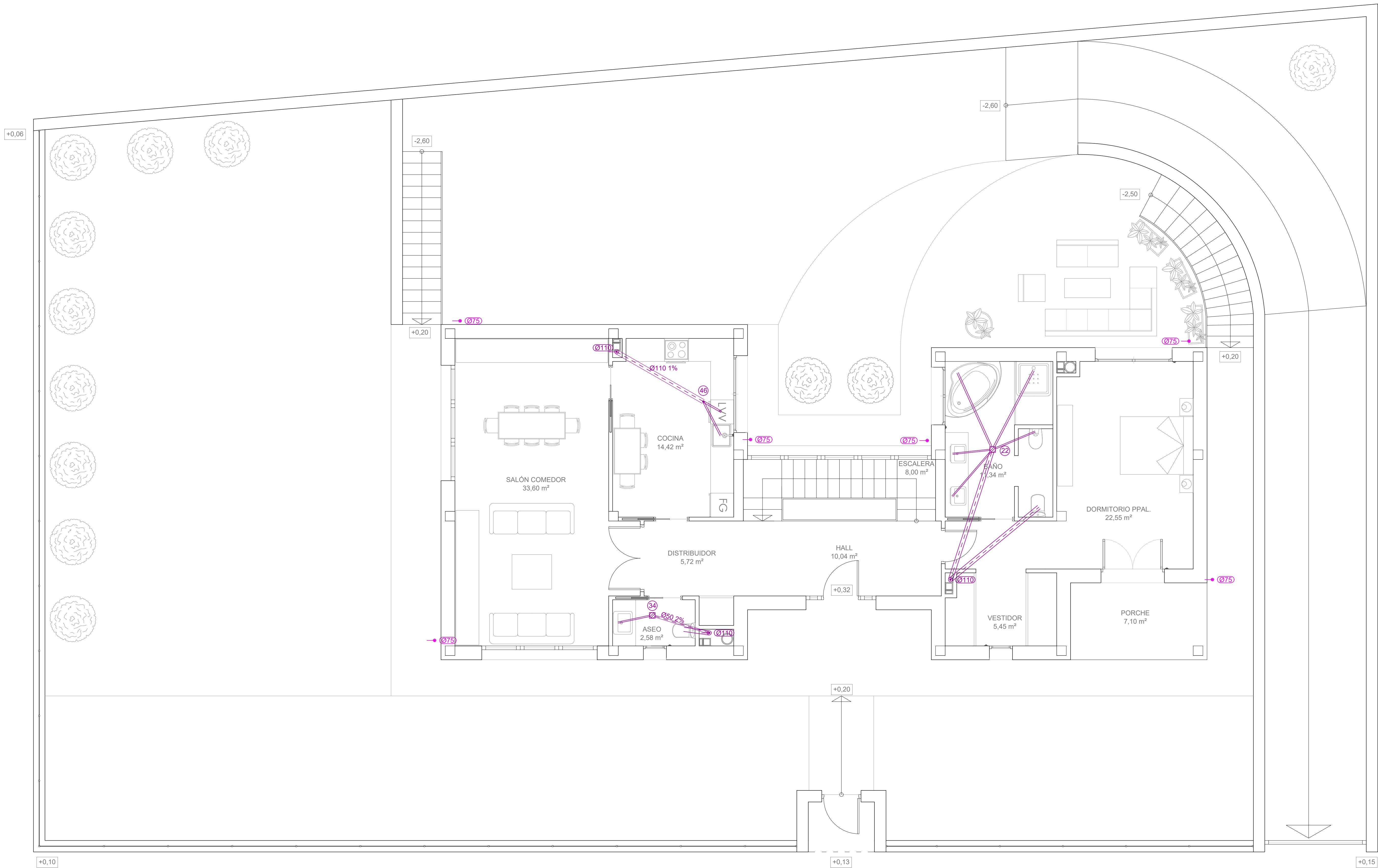
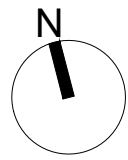
REFERENCIAS Y DIMENSIONES DE ARQUETAS

2	60x60x75 cm
3	60x60x70 cm
4	60x60x60 cm
5	60x60x55 cm
20	60x60x50 cm
31	60x60x50 cm
44	60x60x50 cm
52	100x100x120 cm
53	100x100x120 cm
58	100x100x105 cm
63	70x70x90 cm
64	60x60x65 cm
69	60x60x50 cm
76	60x60x60 cm
81	60x60x50 cm

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS PLUVIALES	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Tubería y zanja drenante	Tubo de PVC tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 13476-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS RESIDUALES	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Fregadero de cocina (Fr)	40 mm
Lavavajillas (Lvv)	40 mm
Lavadora (Lvr)	40 mm



LEYENDA DE SANEAMIENTO RESIDUAL	
	Colector maestro de aguas residuales
	Bote sifónico

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Bidé (Bd)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm
Bañera (con o sin ducha) (Ba)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Fregadero de cocina (Fr)	40 mm
Lavavajillas (Lv)	40 mm

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS PLUVIALES	
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS RESIDUALES	
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Alfranca  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García



Firma

Fecha  
21/06/2021

Nº proyecto  
422.17.4

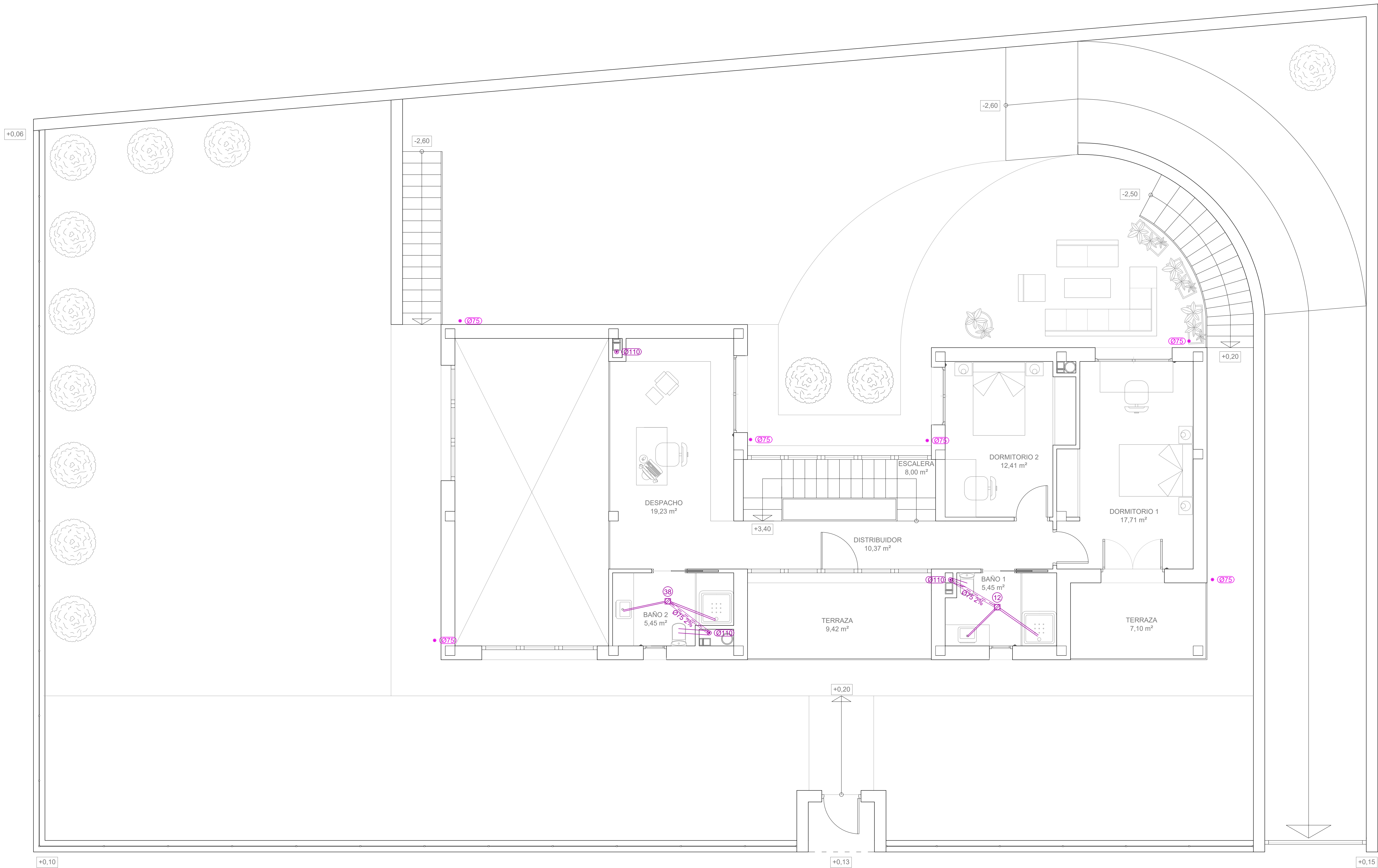
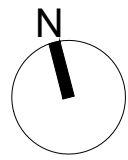
Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA BAJA  
SANEAMIENTO

Escala  
1/50

Nº plano  
30





LEYENDA DE SANEAMIENTO RESIDUAL	
	Colector maestro de aguas residuales
	Bote sifónico

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS PLUVIALES	
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS RESIDUALES	
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

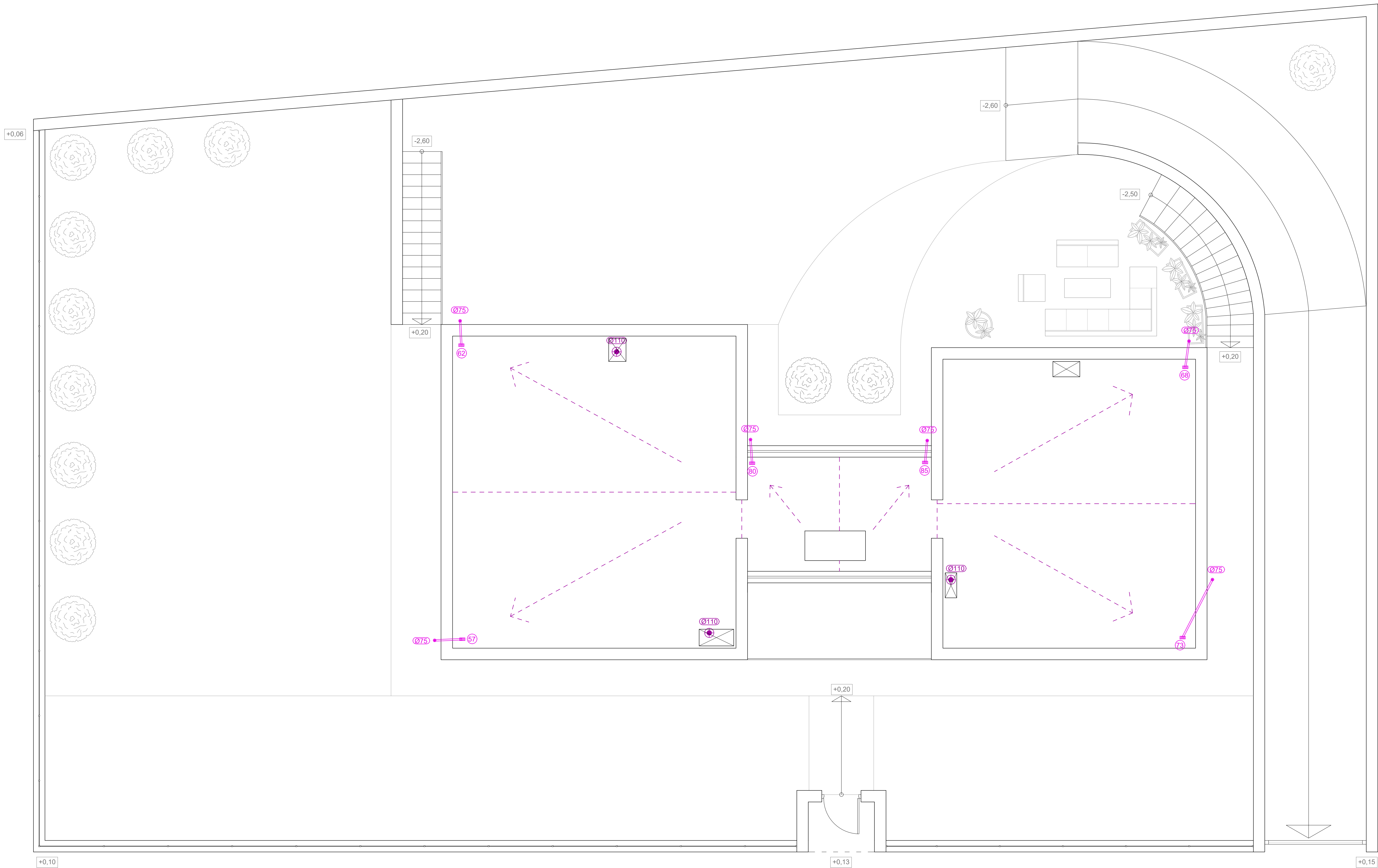
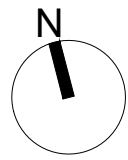
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA PRIMERA  
SANEAMIENTO

Escala  
1/50

Nº plano  
31



LEYENDA DE SANEAMIENTO PLUVIAL	
	Sumidero

LEYENDA DE SANEAMIENTO RESIDUAL	
	Terminal de aireación

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
Sumidero en cubierta (Scub)	40 mm

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS PLUVIALES	
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Alfranca  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

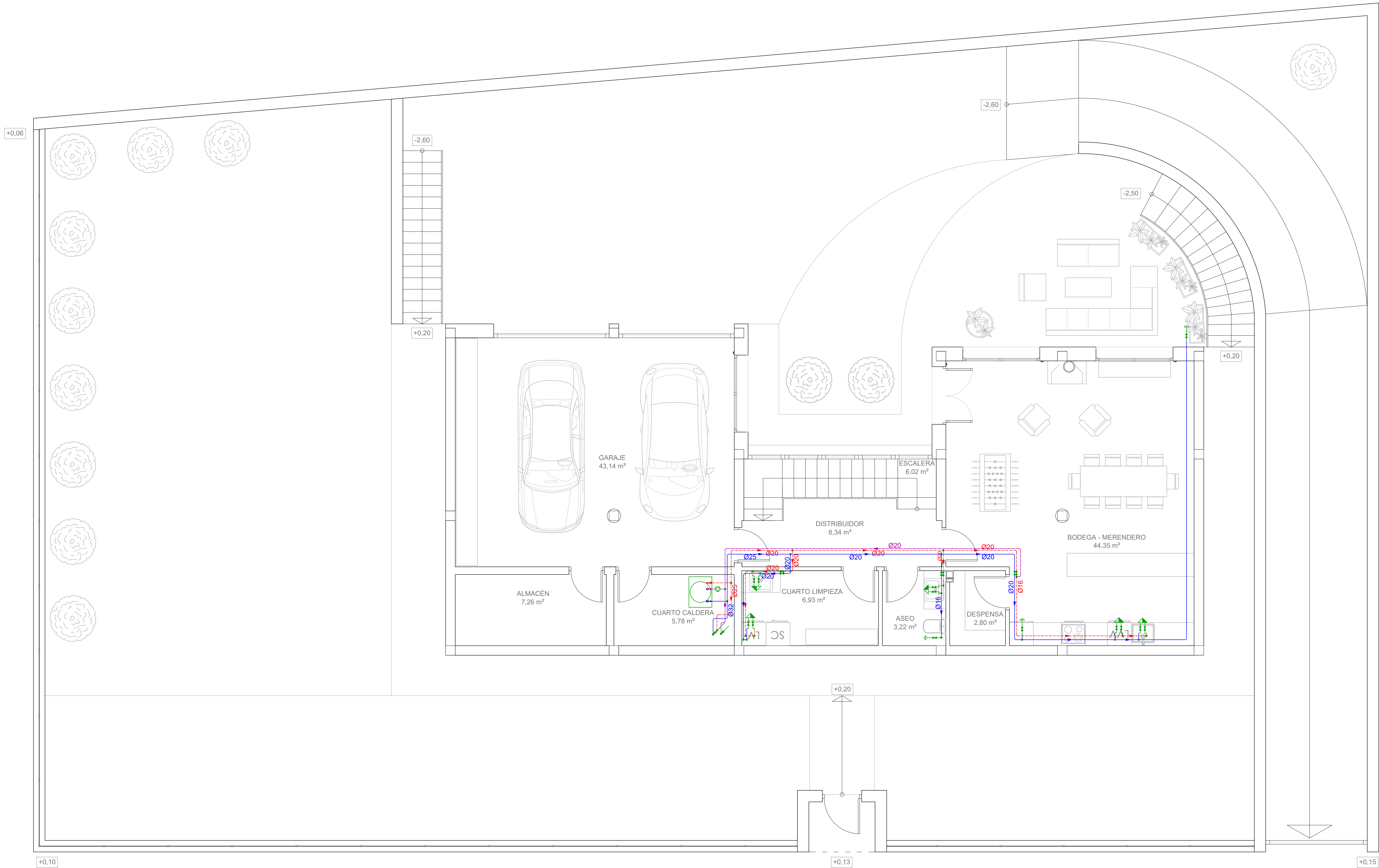
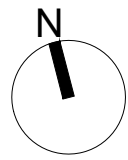
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA CUBIERTA  
SANEAMIENTO

Escala  
1/50

Nº plano  
32



LEYENDA DE FONTANERÍA			
	Tubería de agua fría		Llave de local húmedo
	Tubería de agua caliente		Consumo con hidromezclador
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria		Consumo de agua fría
	Caldera a gas para calefacción y ACS		Tubería ascendente
	Bomba de circulación		Tubería descendente

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN INTERIOR	
Retorno de agua caliente	32 mm
Lavadora doméstica (La)	20 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Consumo genérico (agua fría) (Gf)	16 mm

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

Nº proyecto  
422.17.4

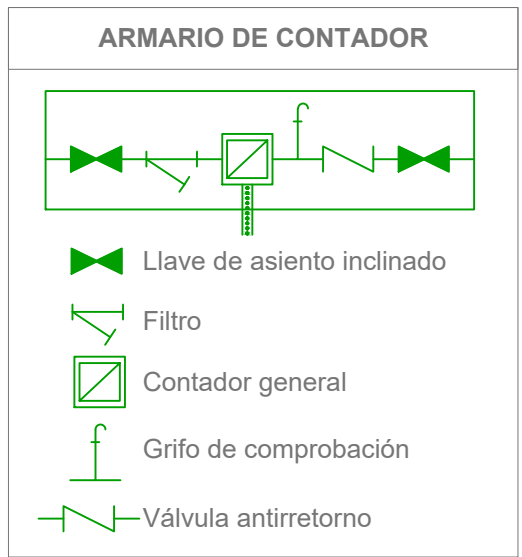
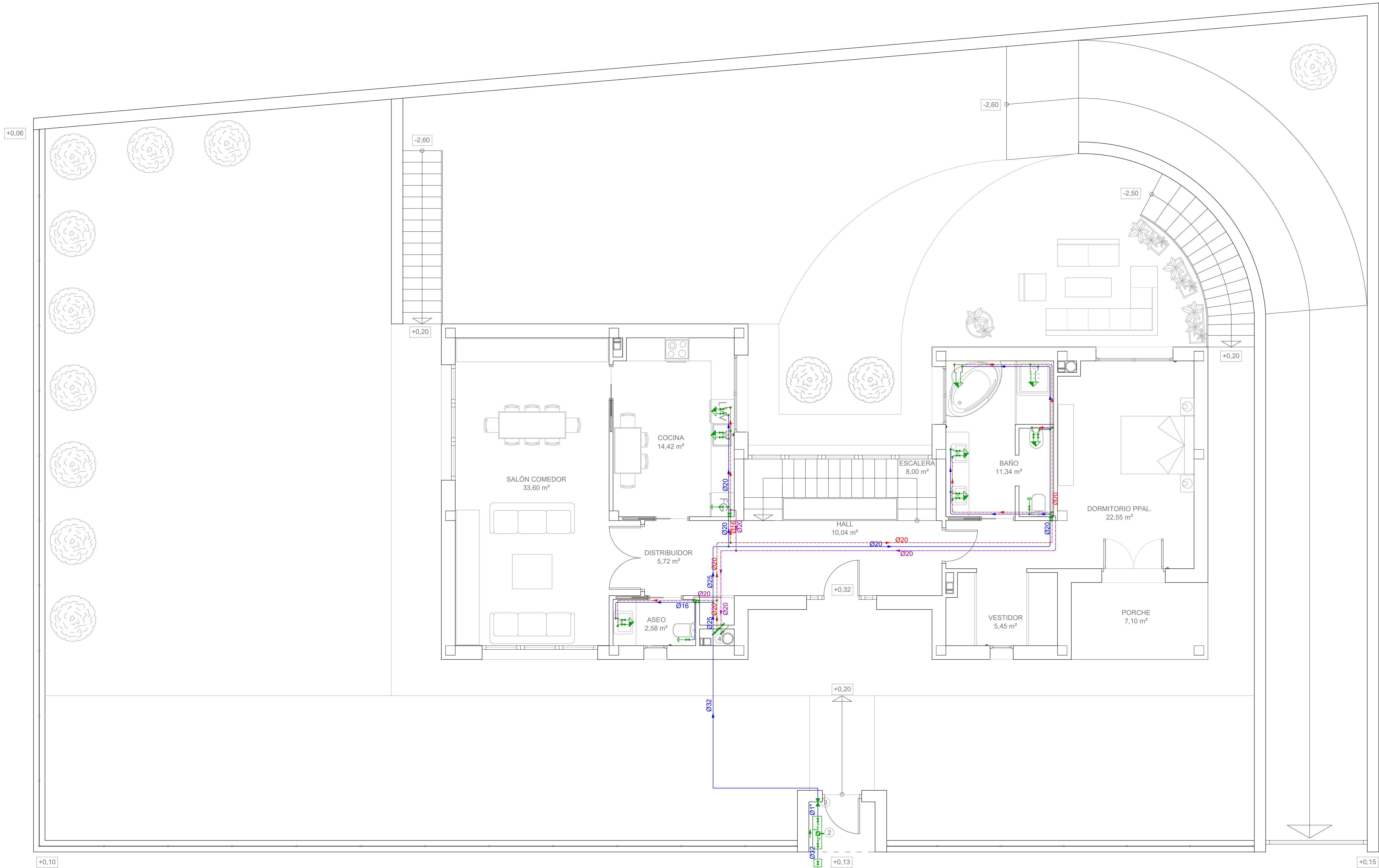
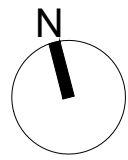
Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA SEMISÓTANO  
FONTANERÍA

Escala  
1/50

Nº plano  
33





DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN INTERIOR	
Retorno de agua caliente	32 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Bidé (Bd)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm
Bañera de 1,40 m o más (Bag)	20 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Consumo genérico (agua fría) (Gf)	16 mm

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha

Nº proyecto

Título del proyecto

Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

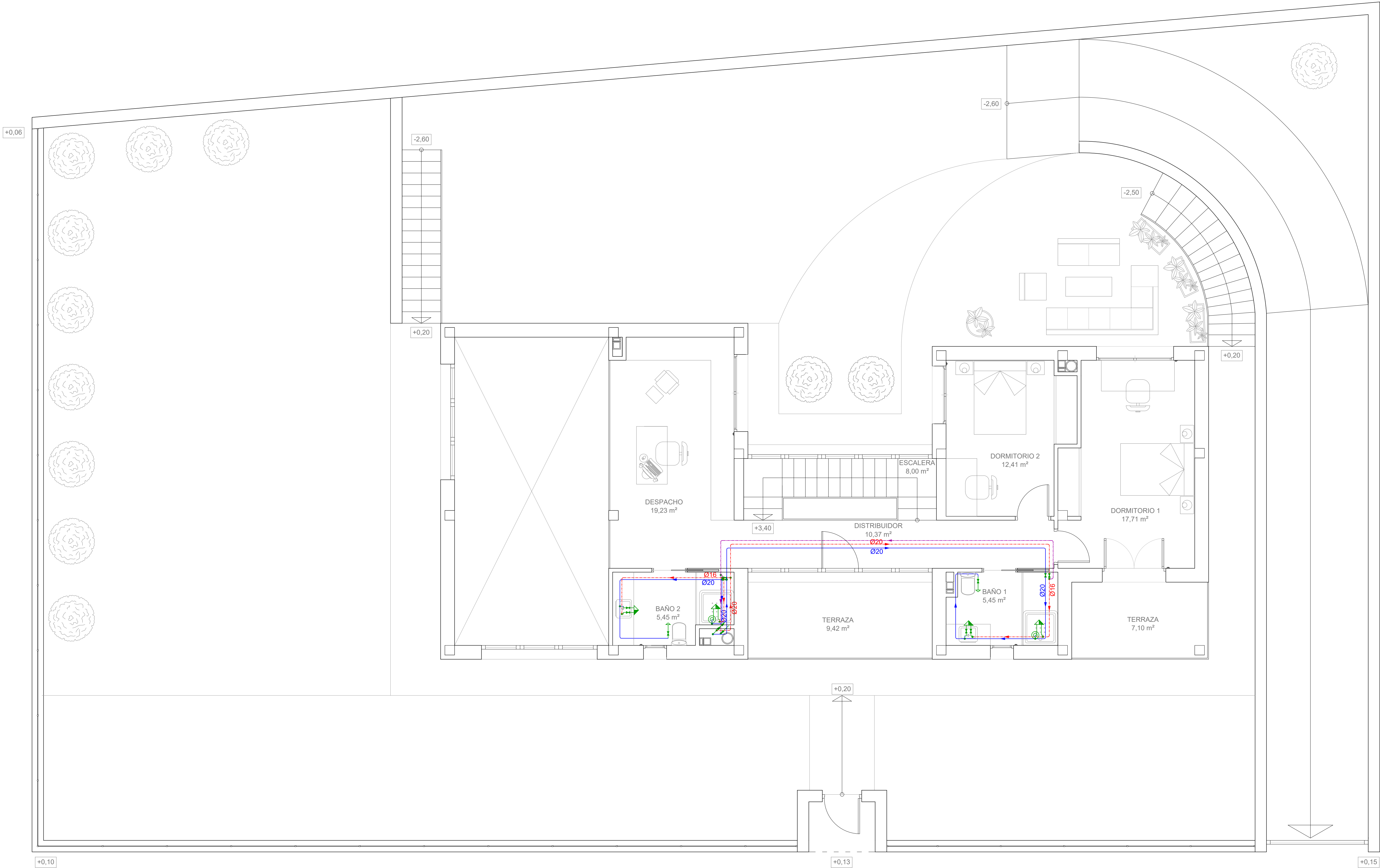
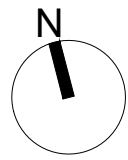
Denominación del plano  
PLANTA BAJA  
FONTANERÍA

Escala

Nº plano

1/50

34



LEYENDA DE FONTANERÍA		
	Tubería de agua fría	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Tubería de agua caliente	Consumo de agua fría
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	Punto de consumo con mayor caída de presión
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable	Tubería ascendente
	Llave de local húmedo	Tubería descendente
	Consumo con hidromezclador	

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN INTERIOR	
Retorno de agua caliente	20 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm



Nº plano

**36**



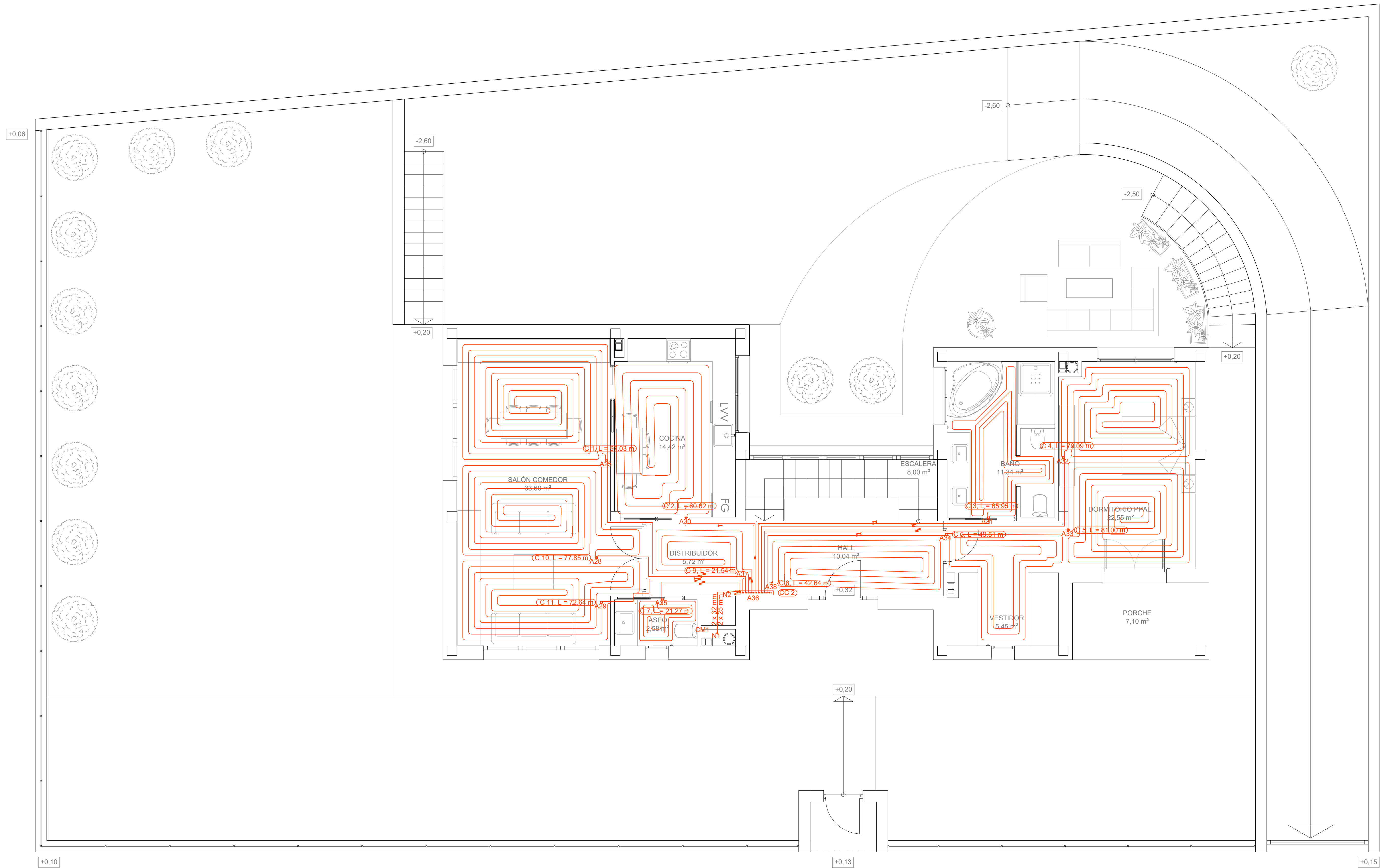
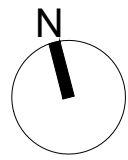


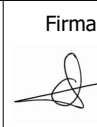
TABLA DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS VERTICALES		
Planta	CM1	CM2, CM3
Planta primera		
Planta baja	2 x 25 mm	100
	Longitud: 3.10 m	Longitud: 3.10 m
Semisótano	2 x 40 mm	160
	Longitud: 2.80 m	Longitud: 3.10 m



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García



Firma

Fecha

Nº proyecto

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA BAJA  
CLIMATIZACIÓN

Escala

Nº plano

1/50

37

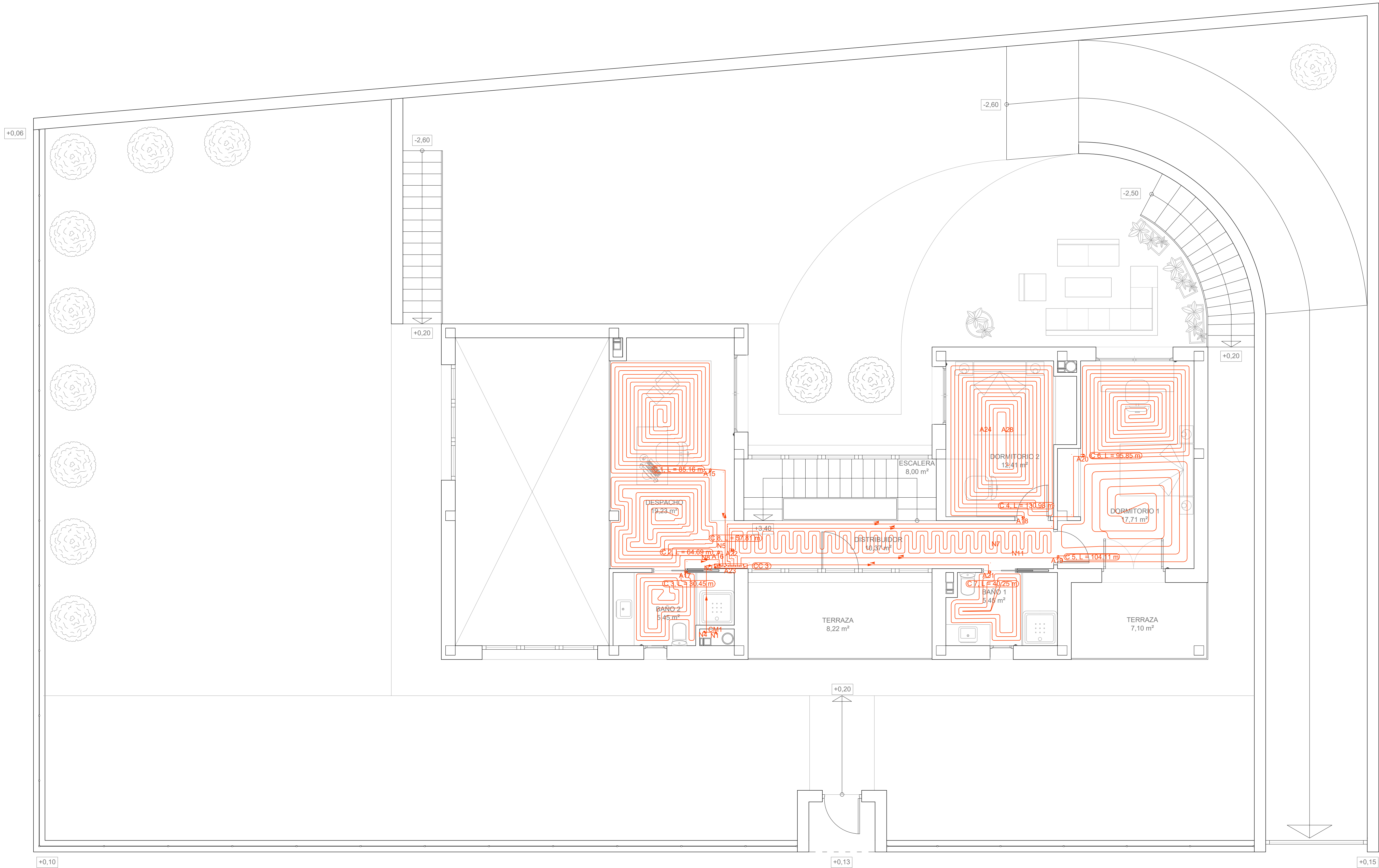
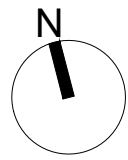


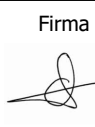
TABLA DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS VERTICALES		
Planta	CM1	CM2, CM3
Planta primera		
Planta baja	2 x 25 mm Longitud: 3.10 m	100 Longitud: 3.10 m
Semisótano	2 x 40 mm Longitud: 2.80 m	160 Longitud: 3.10 m



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García



Firma

Fecha

Nº proyecto

Título del proyecto

Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

Denominación del plano  
PLANTA PRIMERA  
CLIMATIZACIÓN

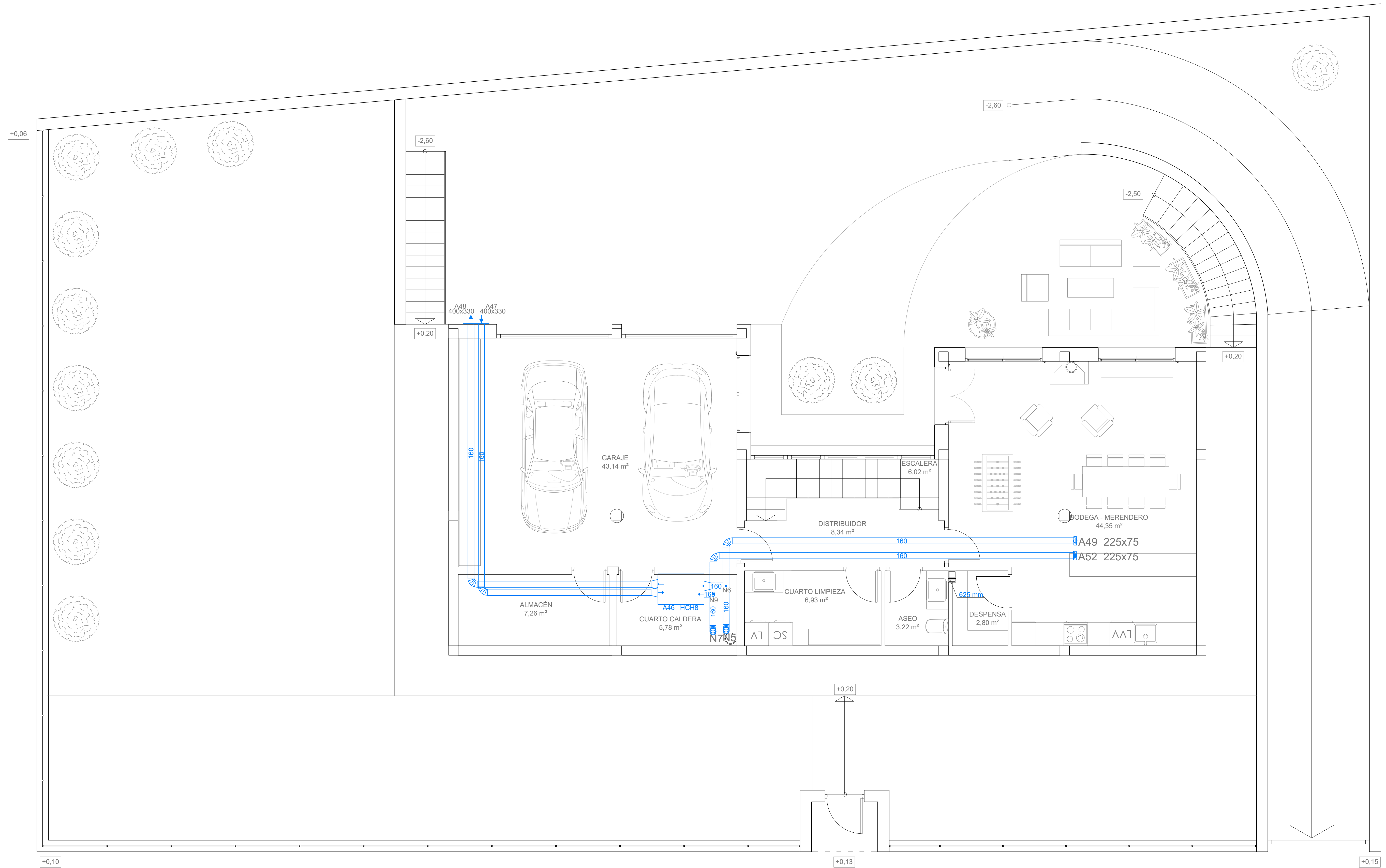
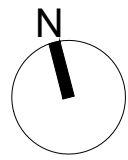
Escala

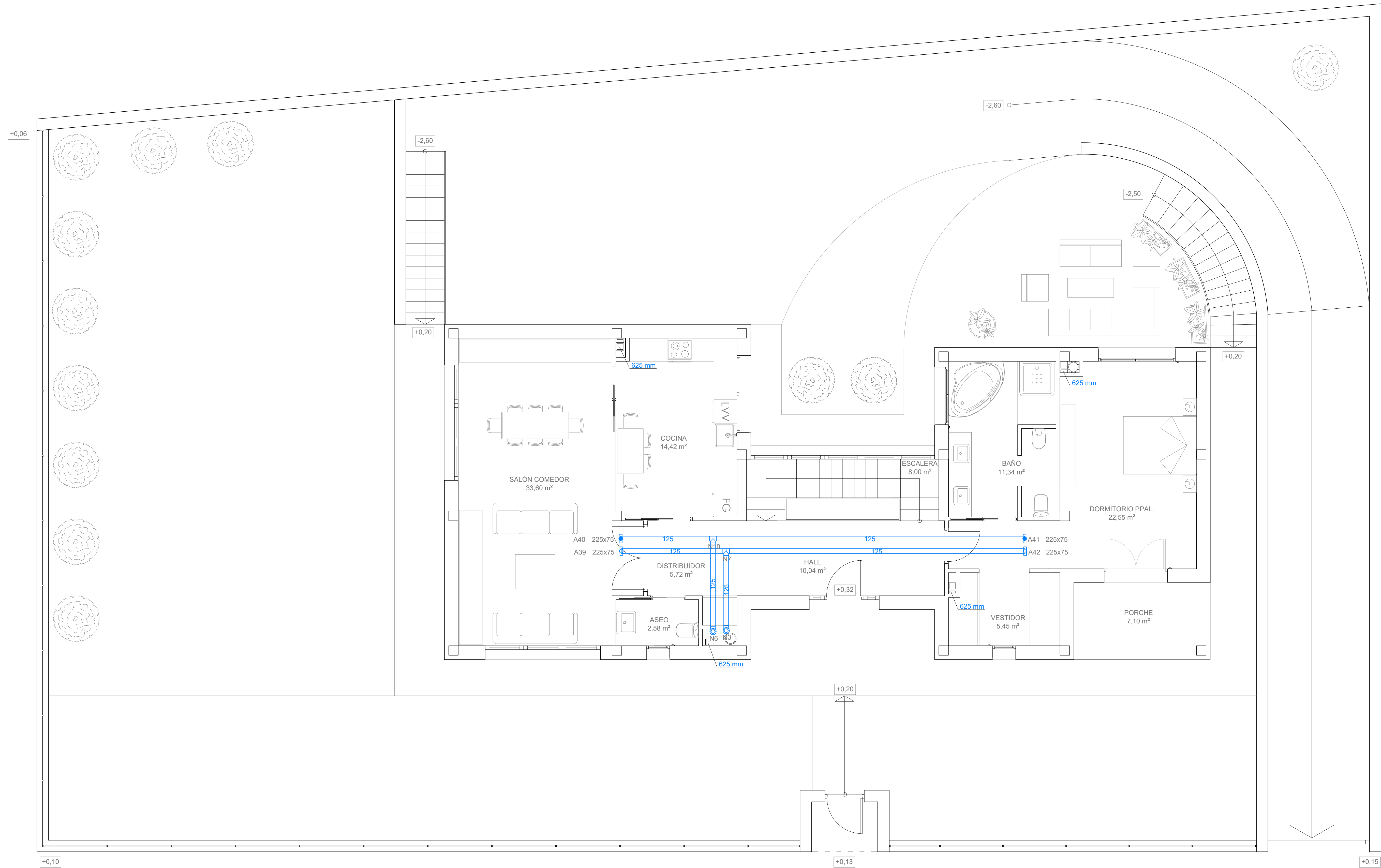
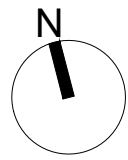
Nº plano

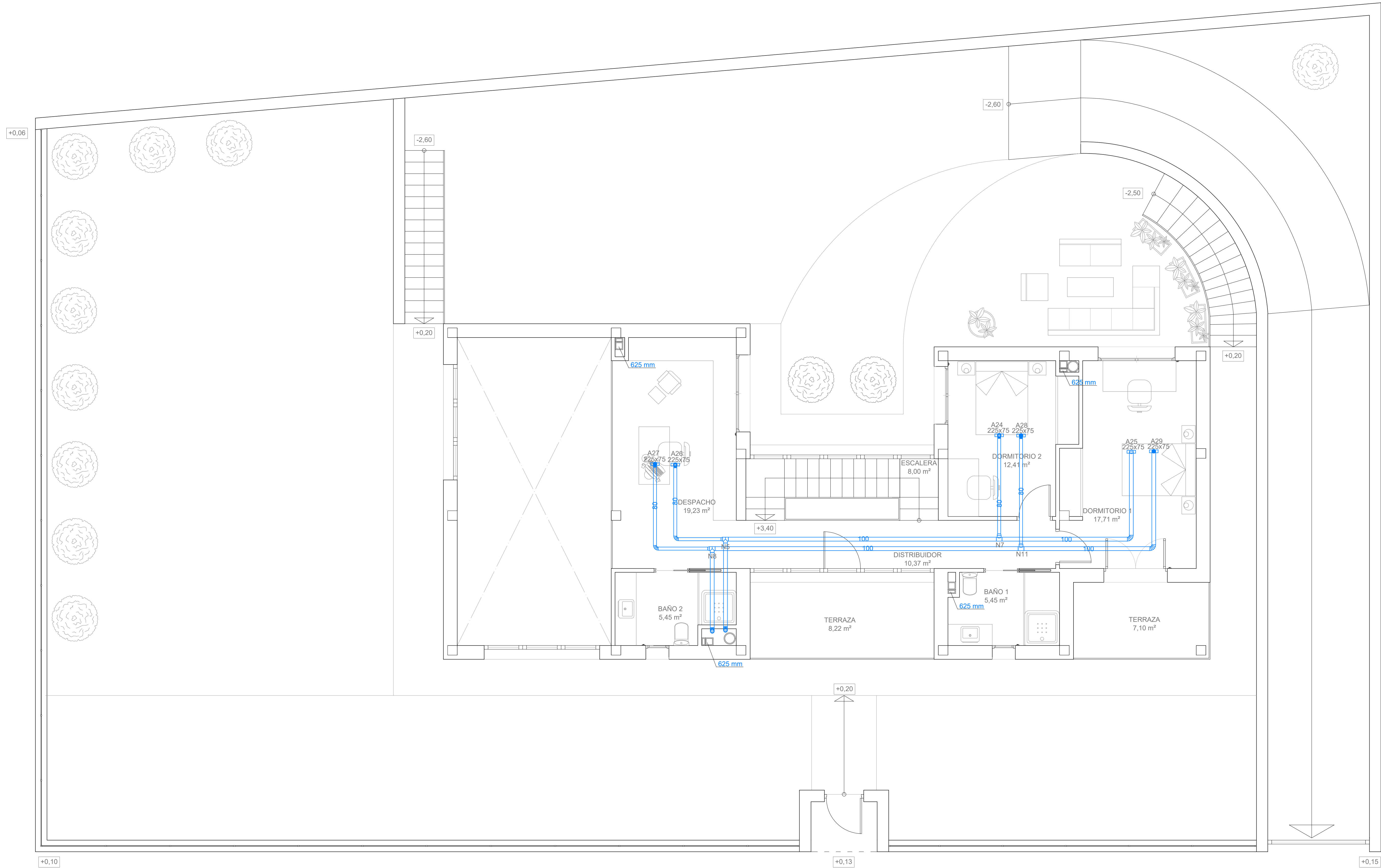
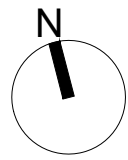
1/50

38

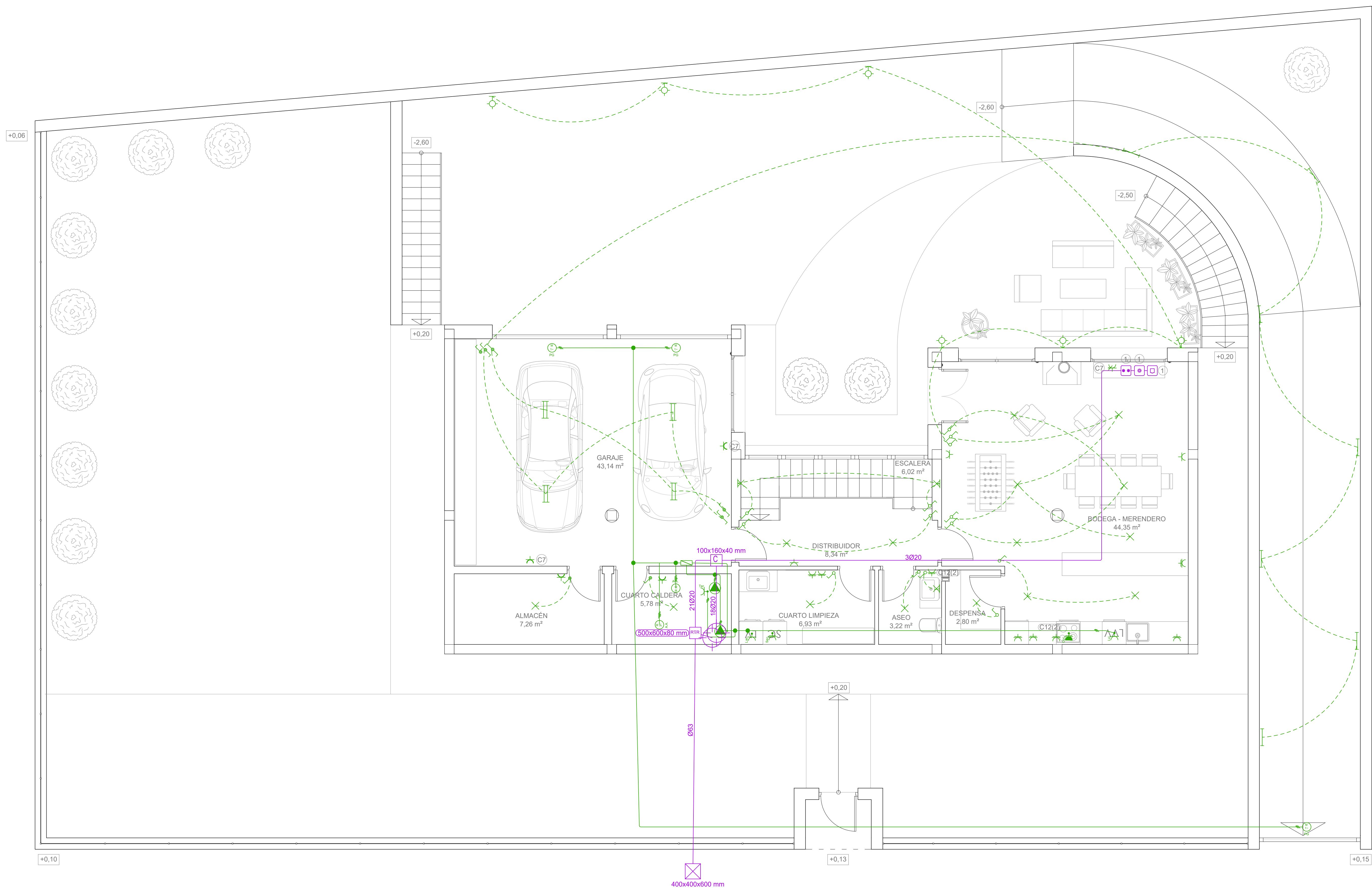









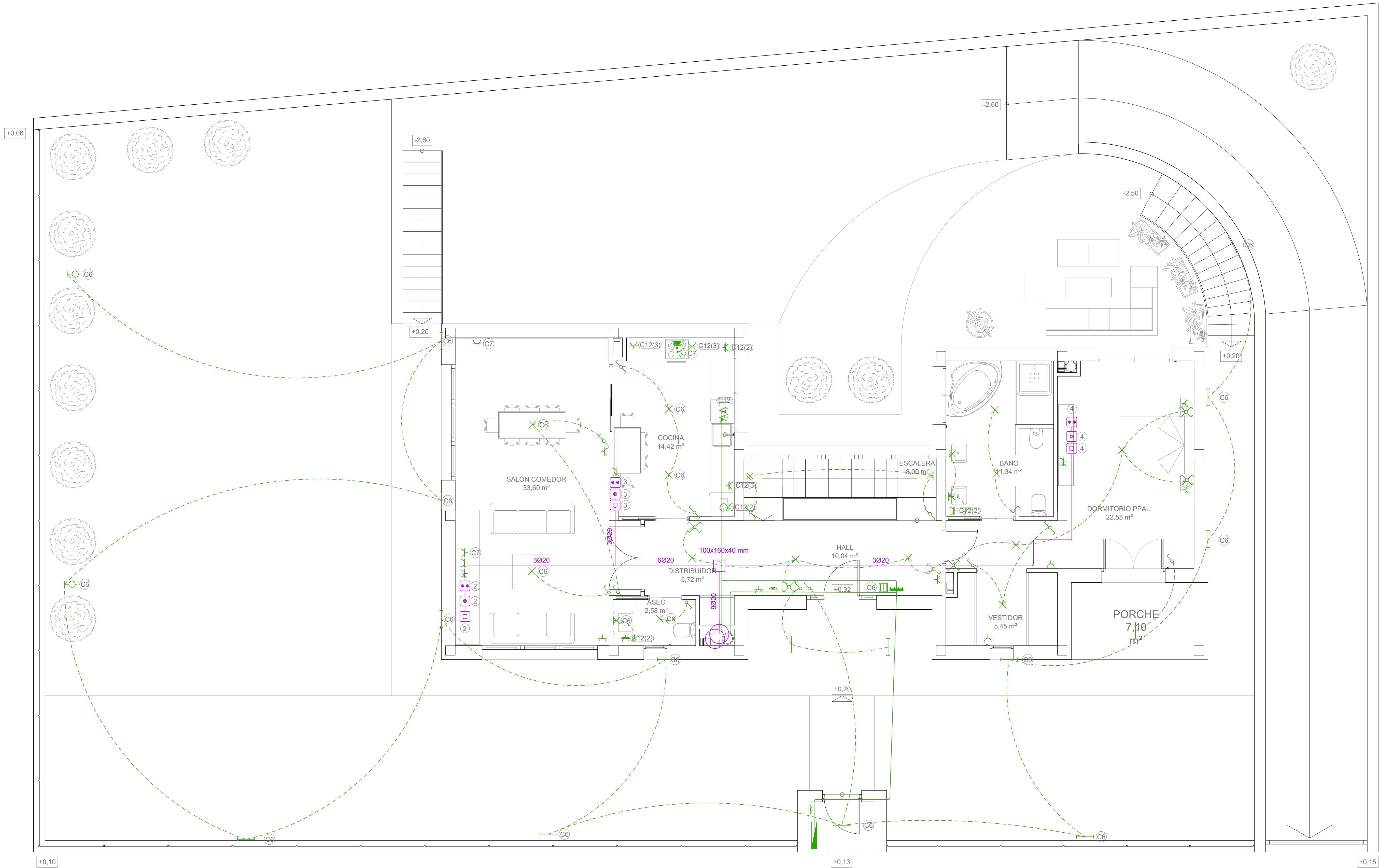
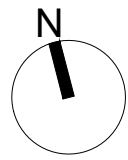








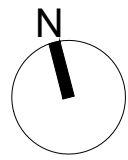
LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES		
	Arqueta de entrada (400x400x600 mm)	
	Registro de paso para canalizaciones secundaria e interior (100x160x40 mm)	
	Registros de terminación de red (500x600x80 mm)	
	Registro para toma de cables coaxiales para RTV	
		
		Registro para toma de cables coaxiales para TBA
		
		Registro para toma de cables de pares trenzados
		<u>Ø63 mm</u>
		Canalización externa enterrada Ø63 mm (TBA+STDP)
		<u>2Ø40 mm</u>
		Canalización de enlace superior 2Ø40 mm
		<u>1Ø20 mm</u>
		Canalización interior de usuario 20 mm



LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
	Servicio monofásico		Conmutador
	Caja de protección y medida (CPM)		Cruzamiento
	Cuadro individual		Zumbador
	Posición de la toma de iluminación		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en pared
	Lámpara fluorescente		Toma de uso general
	Toma de iluminación en la pared		Toma de extractor
	Interruptor		Toma de baño / auxiliar de cocina
			Toma de cocina
			Toma de lavavajillas
			Toma de interfono
			Toma de uso general doble

LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	Registro de paso para canalizaciones secundaria e interior (100x160x40 mm)
	Registros de terminación de red (500x600x80 mm)
	Registro para toma de cables coaxiales para RTV
	Registro para toma de cables coaxiales para TBA
	Registro para toma de cables de pares trenzados
	Canalización de enlace superior 2040 mm
	Canalización interior de usuario 20 mm





+0,06

-2,60

+0,20

-2,60

-2,50

+0,20

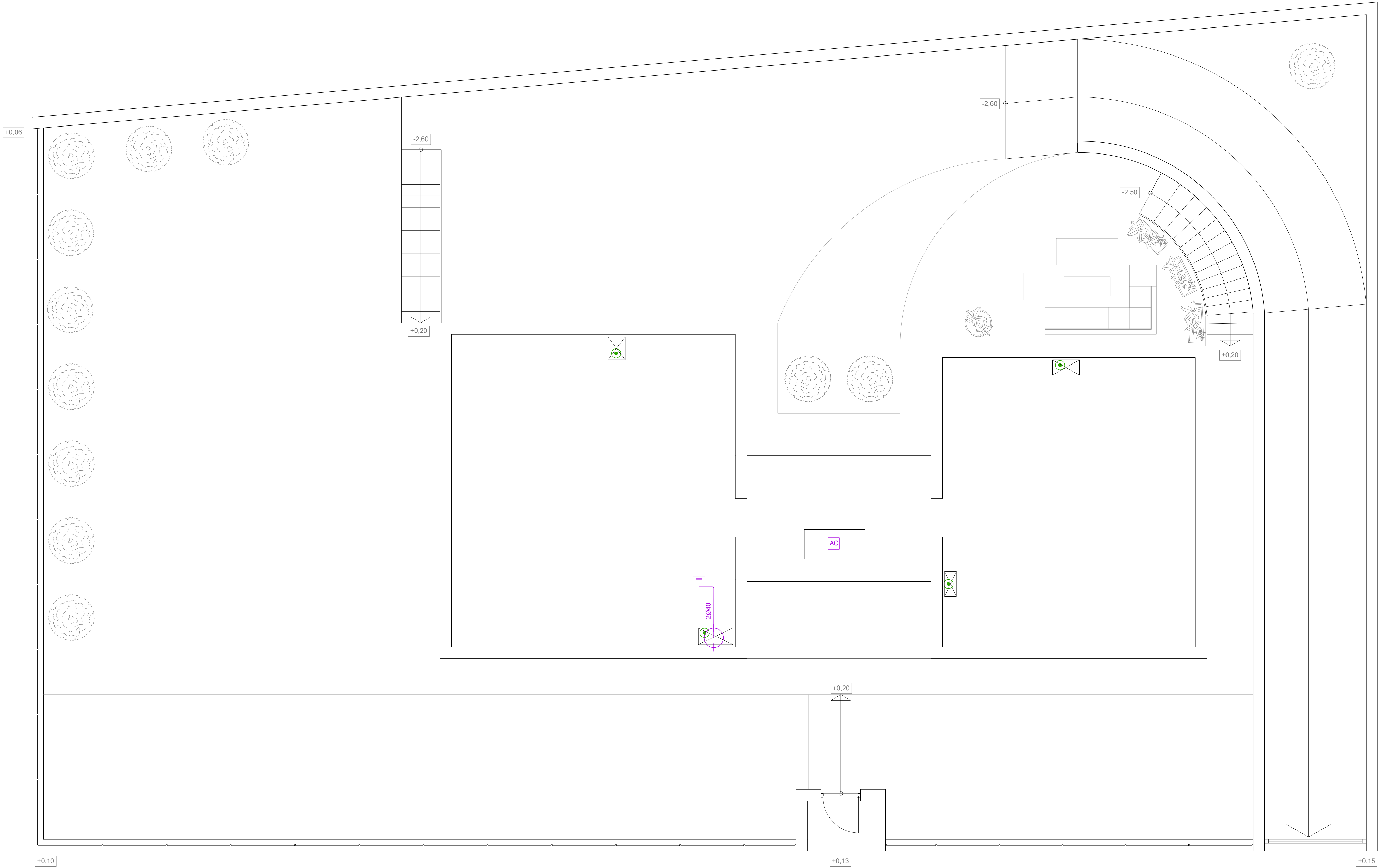
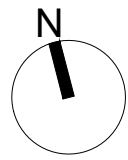
+0,10

+0,13

+0,15

LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
	Posición de la toma de iluminación		Cruzamiento
	Toma de iluminación en la pared		Conmutador
	Lámpara fluorescente		Toma de uso general
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en pared		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Interruptor		Toma de uso general doble

LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	Registro de paso para canalizaciones secundaria e interior (100x160x40 mm)
	Registros de terminación de red (500x600x80 mm)
	Registro para toma de cables coaxiales para RTV
	Registro para toma de cables coaxiales para TBA
	Registro para toma de cables de pares trenzados
	Canalización de enlace superior 2Ø40 mm
	Canalización interior de usuario 20 mm



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
	Aspirador para ventilación mecánica

LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	Canalización de enlace superior 2040 mm
	Sistema de captación
	Acceso a cubierta



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL Nº1

Nombre del alumno/a  
Pablo  
Zalabardo García

Firma

Fecha  
21/06/2021

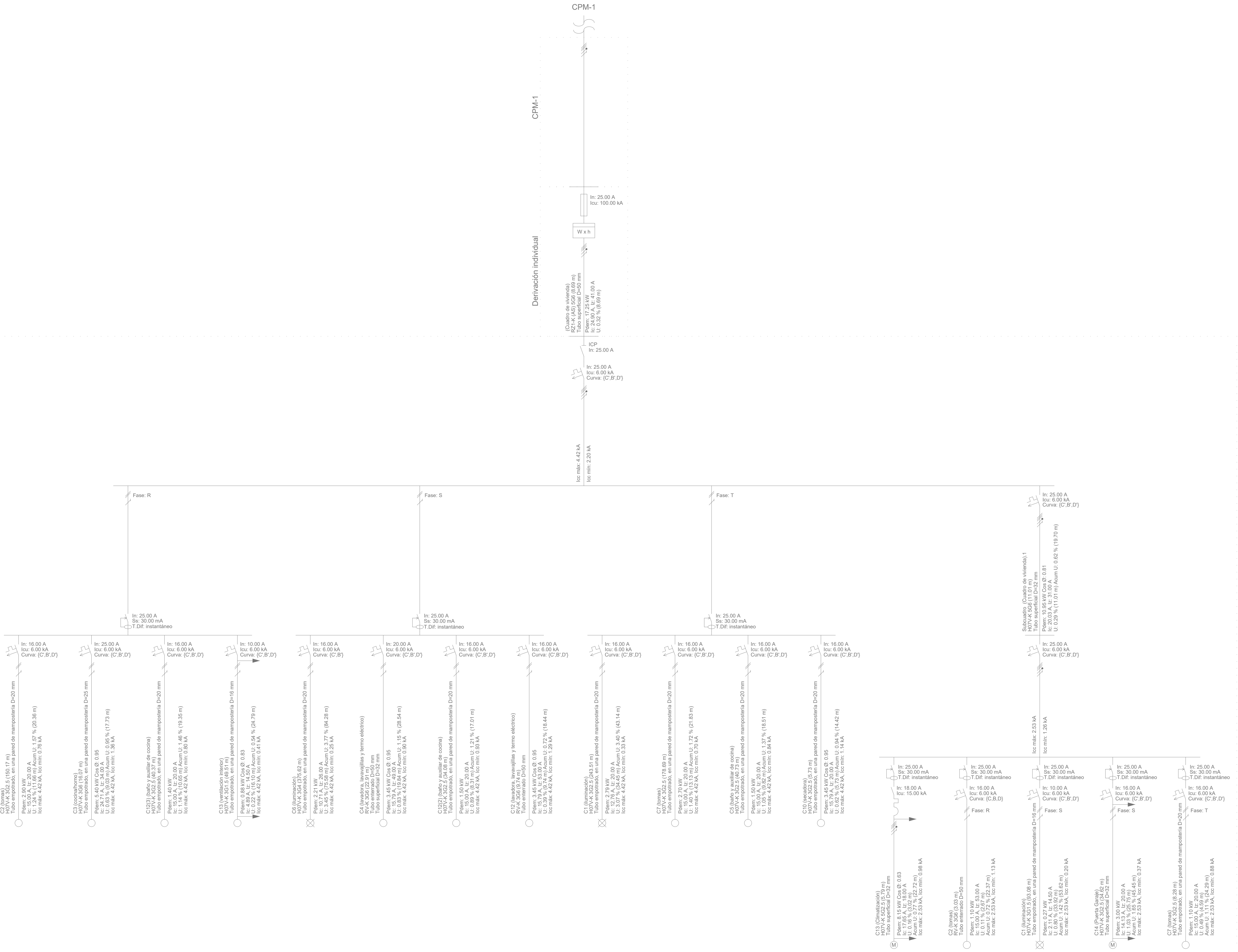
Nº proyecto  
422.17.4

Título del proyecto  
Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño

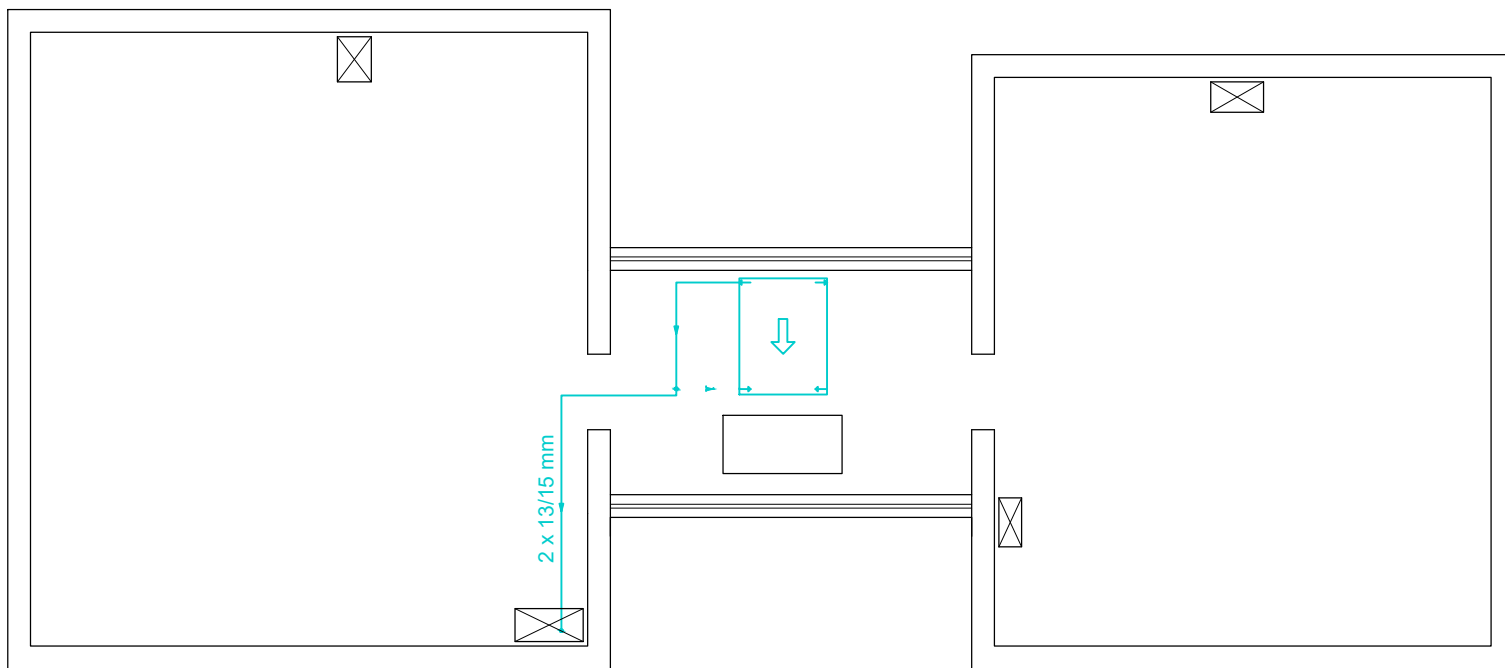
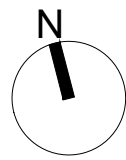
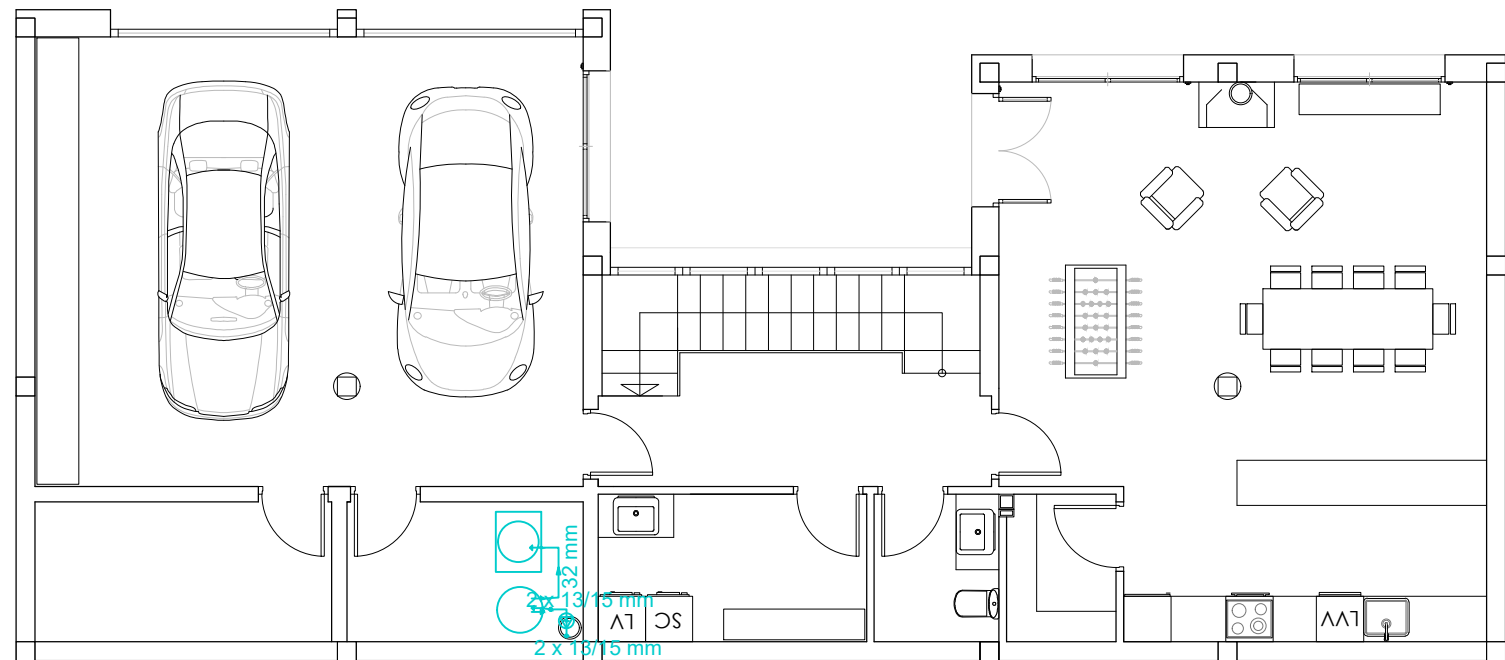
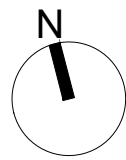
PLANTA CUBIERTA  
ELECTRICIDAD Y  
TELECOMUNICACIONES

Escala  
1/50

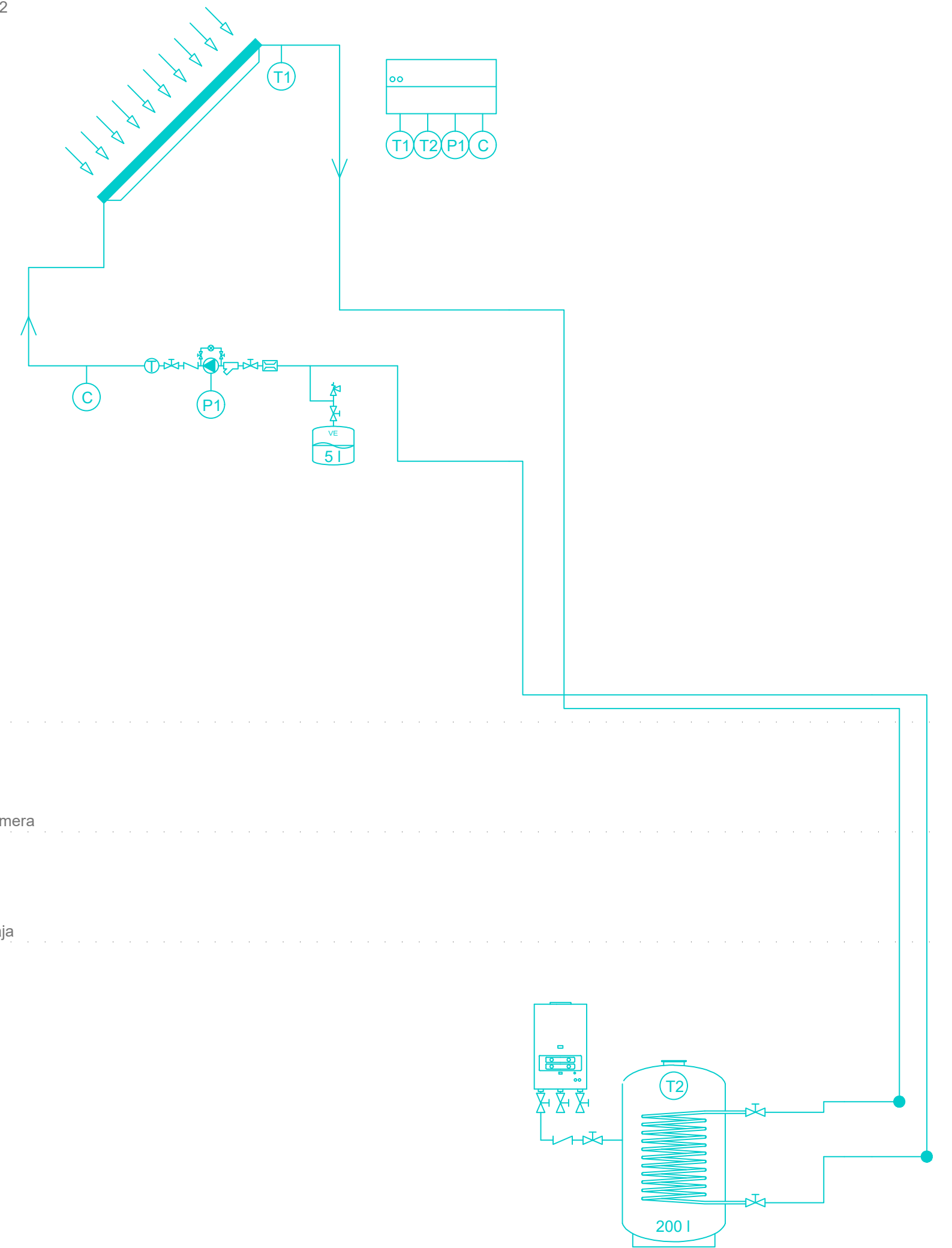
Nº plano  
45







Sup: 2.02 m2



Cubierta

Planta primera

Planta baja

Semisótano

	Válvula de tres vías motorizada		Válvula antirretorno		Termómetro
	Válvula de dos vías motorizada		Regulador de caudal		Bomba
	Válvula de corte		Válvula de equilibrado		Contador
	Válvula termostática de A.C.S.		Válvula de seguridad		
	Filtro		Manómetro		



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL Nº1**

Nombre del alumno/a  
**Pablo  
Zalabardo García**

Firma

Fecha  
**21/06/2021**

Nº proyecto  
**422.17.4**

Título del proyecto  
**Proyecto Básico y Ejecución de  
Vivienda Unifamiliar en Logroño**

Denominación del plano  
**PLANTAS Y ESQUEMA  
SOLAR**

Escala  
**1/100**

Nº plano  
**47**

## 14. CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, he dado por finalizado el Trabajo de Fin de Grado.

Durante su realización he tenido que enfrentarme a diferentes retos que posteriormente he ido solucionando con la ejecución del proyecto.

El primero de ellos ha sido buscar una parcela que se adaptase a la idea preconcebida de lo que quería hacer. Mi intención era diseñar una vivienda unifamiliar aislada, y para encontrar el lugar adecuado recorrí paseando por mi ciudad las zonas residenciales de la misma, hasta que di con el sitio que me pareció idóneo.

Una vez localizada la ubicación, comencé realizando unos bocetos de lo que pretendía hacer y fui puliendo el diseño final con las indicaciones de mi tutor, Gregorio Benedi García.

Cuando por fin tuve los planos definitivos y pensaba que ya estaba, vino lo más complicado, calcular y diseñar las entrañas del edificio: las instalaciones.

Nunca llegas a pensar cuando vives en un edificio, que hay tanto que pensar y calcular para que éste funcione adecuadamente.

Así que, ahí estaba yo y las instalaciones. Para calcularlas utilicé CypeCAD MEP, un programa que no conocía muy bien, pero que me pareció muy útil, tanto para el proyecto como para mi carrera profesional. Este programa me ha permitido desarrollar de forma completa cada una de las instalaciones que componen el edificio.

A la vez que los iba desarrollando y calculando, me iban surgiendo problemas que conseguía ir resolviendo poco a poco. Cuando ya tuve todas las instalaciones preparadas, pasé a dibujarlas en AutoCAD, un software de diseño al que estoy más habituado a trabajar. CypeCAD MEP me daba los planos, pero al ser un programa que no uso habitualmente, preferí definirlos todos con AutoCAD a través del diseño que obtenía con CypeCAD MEP.

Por último, me puse con otra tarea también laboriosa, pero no menos importante: el presupuesto. Hay que ir desgranando cada una de las unidades de obra que componen el edificio. Para ello, he utilizado Presto, ya que este programa lo he manejado anteriormente y tenemos una asignatura propia en el grado, durante la cual nos enseñan a usarlo y qué mejor manera de mostrar los conocimientos adquiridos del mismo en el Trabajo Fin de Grado.

Con todo el conjunto, he conseguido componer el proyecto de Trabajo Fin de Grado, que me ha permitido desarrollar los conocimientos adquiridos durante la carrera, a la vez que me he adentrado en el manejo del nuevo (para mí) software informático dedicado a la redacción de proyectos de edificación y me ha permitido además, conocer diferentes instalaciones y equipos, como, por ejemplo, el suelo radiante o el recuperador de calor, y observar cómo influyen las técnicas de construcción actuales y las instalaciones en la eficiencia energética de los edificios.

Dado que me acabo de adentrar en el conocimiento de Cype, me doy cuenta de todo lo que se puede desarrollar con este software y el tiempo que podemos ganar si se consigue aprender a usar adecuadamente y con todos los apartados que lleva incorporado para la redacción de proyectos de edificación.

Para finalizar, pienso que este Trabajo Fin de Grado me ha despertado aún más las ganas de comenzar a desarrollar la profesión para la que me he preparado durante todos estos años y a seguir adquiriendo conocimientos sobre la misma. La formación continuada es lo que me permitirá ser mejor profesional.

Por último, quiero agradecer a todos los profesores del Grado en Arquitectura Técnica por toda la enseñanza mostrada a lo largo de la titulación, por haber fomentado el desarrollo de mi curiosidad y las ganas de querer aprender lo máximo posible para realizar mi profesión de una manera excelente.

En especial quisiera agradecer a mi tutor, Gregorio Benedi, por su implicación y consejos durante el desarrollo del Trabajo Fin de Grado, aparte de toda su experiencia mostrada durante los años anteriores en las diferentes asignaturas del que fue mi profesor.

También agradecer a mi familia, que me han dedicado su tiempo y esfuerzo, además de todos sus recursos para así educarme y formarme lo mejor posible para poder afrontar la vida, facilitándome esta gran etapa académica. A mi padre, por ser mi fuente de inspiración en la vida, por su acompañamiento, su energía y su apoyo durante esta fase que nos ha unido, por ser mi guía y estímulo durante la realización del proyecto y donde a partir de ahora pasaremos a ser compañeros de profesión.





## Relación de documentos

(X) Memoria .....633 páginas

(\_) Anexos ..... NN páginas

La Almunia, a 21 de Junio de 2021

Firmado: Pablo Zalabardo García



